FLORA

oder

allgemeine botanische Zeitung,

herausgegeben

von

der königl. bayer. botan. Gesellschaft

in Regensburg,

redigirt

von

Dr. J. Singer.

Neue Reihe, 45. Jahrgang

oder

der ganzen Reihe 70. Jahrgang.

1887.

Regensburg.
Verlag der Redaction.

SHOUT
SHARE
IT

FLORA

oder

allgemeine botanische Zeitung,

herausgegeben

von der

königl. bayer. botanischen Gesellschaft

in Regensburg,

redigirt

von

Dr. J. Singer.

Neue Reihe. XLV. Jahrgang

oder

der ganzen Reihe LXX. Jahrgang.

Nr. 1—36. Tafel I—IX.

Mit

Original-Beiträgen

von

Arnold, Bachmann, Diez, Eggerth jun., Freyn, Haberlandt, Hansgirg, Hegetschweiler & Stizenberger, Immich, Lietzmann, Müller J., Müller C. Hal., Naumann, Nylander, Reichenbach, Saupe, Schrodt, Strobl, Velenovsky, Worgitzky.

Regensburg, 1887.
Verlag der Redaction.

Haupt-Commissionäre: Verlags-Anstalt vorm. G. J. Manz und Fr. Pustet
in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

N° 1. **Regensburg, 1. Januar** **1887.**

Inhalt. An unsere Leser. — G. Worgitzky: Vergleichende Anatomie der Ranken. (Mit Tafel I.) — Literatur.

An unsere Leser.

Mit dieser ersten Nummer des Jahres 1887 beginnt der **70. Jahrgang** der „Flora“ — der ältesten botanischen Zeitschrift Deutschlands, ja überhaupt des ältesten periodischen Organes unserer Wissenschaft.

Die Redaction hält sich bei diesem Anlasse verpflichtet, vorerst allen jenen Mitarbeitern ihren Dank auszusprechen, die nun bereits seit einer Reihe von Jahren treu und uneigennützig ihre Kräfte der „Flora“ gewidmet haben.

Aber auch neue Mitarbeiter haben unserer Zeitung ihre thatkräftige Beihilfe versprochen, so dass wir vertrauensvoll dem neuen Jahre entgegensehen.

Bei dieser Gelegenheit dürfen wir wohl die Erwartung aussprechen, dass auch der Kreis der Leser und Abnehmer der „Flora“ sich erweitern werde. Auf diese Weise wird es uns möglich sein, mehr noch als bisher unsere bescheidenen Mittel es erlaubten, für die Herstellung unserer Zeitung leisten zu können.

Zu diesem Behufe empfiehlt sich vorerst das directe Abonnement bei der Redaction durch Einzahlung von 15 Mk. in Postanweisung, worauf die einzelnen Nummern sofort nach dem Erscheinen den Herren Abonnenten wohl verwahrt zugehen werden.

Um denselben Preis nehmen aber ausserdem auch Bestellungen an die Postämter, sowie die Buchhandlung von F. Pustet und die Verlags-Anstalt vorm. G. J. Manz.

Die „Flora“ erscheint, mit lithographirten Tafeln als Beilagen, wie bisher am 1., 11. und 21. eines jeden Monats.

Regensburg, 1. Januar 1887.

Dr. Singer.

Vergleichende Anatomie der Ranken.

Von **G. Worgitzky.**

(Mit Tafel I.)

Einleitung.

Den Ranken kommt bekanntlich die Aufgabe zu, einer Anzahl von Kletterpflanzen, deren Stammaxen nur eine schwache Entwicklung des mechanischen Systems aufweisen, eine Befestigung an stützende Unterlagen zu ermöglichen. Diese besondere Funktion, die ohne jede Rücksicht auf ihre morphologische Natur alle Ranken zeigen, musste die Vermutung nahe legen, dass auch ihr anatomischer Bau gewisse, ihren Leistungen angepasste Eigentümlichkeiten darbiete, die allen Ranken als solchen gemeinsam wären.

Aber soviel Aufmerksamkeit auch sonst die Ranken in Bezug auf ihre Funktionen seit lange erregt haben, so wenig Beachtung hat man bis jetzt ihrem anatomischen Bau geschenkt. Zuerst war es Hugo von Mohl, der in seinem Werke: „Ueber den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen“ (Tübingen 1827) eine allgemeine Uebersicht über den Bau der Ranken zu geben versuchte. Trotzdem in diesen Untersuchungen eine vergleichende anatomische Darstellung weniger angestrebt wird, sind sie bis heute die einzigen geblieben, welche den anatomischen Bau der Ranken zum speciellen Gegenstand ihrer Betrachtung machen. Alle übrigen Autoren, welche sich überhaupt mit diesen Organen beschäftigt haben, thaten dies nur insoweit, als sie sich bei Erörterung anderer Fragen dazu genötigt fanden, infolge dessen von ihnen immer nur Ranken einzelner Species oder Familien berücksichtigt worden sind. So giebt A. Fischer in seinen „Untersuchungen über das Siebröhrensystem der *Cucurbitaceen*“ eine kurze anatomische Beschreibung der *Cucurbitaceen*-Ranken, Treub in den „Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg“ (vol. III) eine solche der von ihm als „crochets“ bezeichneten Haftstacheln einiger Arten von *Uncaria*, *Artabotrys* u. a. Ferner macht Darwin in „Movements and habits of climbing plants“ auf anatomische Eigentümlichkeiten des rankenden Blattstieles von *Solanum jasminoides* aufmerksam. Ein sehr eng begrenztes Gebiet behandelt A. v. Lengerken: „Bildung der Haftballen an den Ranken einiger Arten der Gattung *Ampelopsis*“ (Bot. Zeit. 1885). Als sich die vorliegende Arbeit bereits ihrem Abschluss näherte, erlangte ich noch Einblick in eine soeben erschienene Dissertation von Otto Müller: „Die Ranken der *Cucurbitaceen*“ (Breslau 1886), in der auch die einschlägigen anatomischen Eigentümlichkeiten mitgeteilt sind. Aber wie ihm, so lag auch allen jenen anderen Autoren der Gedanke fern, die anatomischen Besonderheiten, welche der Bau gewisser Ranken ihnen zufällig darbot, mit den Funktionen derselben in direkte Beziehung zu setzen.

Daher war das Ziel der vorliegenden Untersuchungen, nicht nur einen möglichst umfassenden Einblick in die anatomischen Verhältnisse der Ranken überhaupt zu gewinnen, sondern auch für die spezifischen Eigentümlichkeiten derselben nach einem physiologischen Erklärungsgrund zu suchen, d. h. ähnliche Beziehungen zwischen anatomischem Bau und Beanspruchung der Ranken aufzufinden, wie sie zuerst Schwendener in seinem „Mechanischen Prinzip im Bau der Monokotylen“ für die pflanzlichen Organe überhaupt näher dargelegt und mathematisch begründet hat.

Wir werden deshalb zunächst die Beanspruchung der Ranken einer näheren Prüfung unterziehen, um dann in einem weiteren Hauptabschnitt zur Besprechung ihres anatomischen Baues und seines Zusammenhanges mit der Beanspruchung überzugehen.

I. Teil.

Die Beanspruchung der Ranken.

Um Pflanzen mit schwach ausgebildetem Stereom an Stützen befestigen zu können, besitzen bekanntlich die meisten Ranken während einer gewissen Periode ihrer Entwicklung die Eigenschaft, auf leichten einseitigen Druck zu reagieren, und zwar in der Weise, dass die gedrückte Seite konkav, die gegenüberliegende konvex wird, und somit die Möglichkeit einer Umschlingung der Stütze gegeben ist. Infolge der Umfassung einer Stütze nehmen nicht nur die sich unmittelbar um dieselbe legenden Teile eine schraubenförmig gewundene Gestalt an, sondern in sehr vielen Fällen ringelt sich auch die zwischen Insertionsstelle der Ranke und ihrer Stütze gelegene Partie korkzieherähnlich zusammen. Indessen treten bei diesen Krümmungen gewisser Rankenteile Modifikationen auf, deren Ursache mir unbekannt ist, welche aber möglicherweise mit äusseren Lebensbedingungen der Ranken tragenden Pflanzen im Zusammenhang stehen, so mit Dimensionsverhältnissen derselben oder dem Masse der Anforderungen, das bei einer bestimmten Pflanze unter Berücksichtigung der Gesamtleistung aller Ranken an die einzelne gestellt wird. Die morphologische Natur der äquivalenten Organe, deren Metamorphosierungsprodukte die Ranken darstellen, übt hierbei anscheinend nur einen sehr beschränkten, keineswegs aber allgemeinen Einfluss aus, wie denn dieses Moment für die den anatomischen Bau der Ranken beherrschenden Prinzipien selbst niemals massgebend wird.

Das Verhalten nach Umschlingung einer Stütze ist nämlich bei verschiedenen Ranken ein insofern abweichendes, als in die Krümmung der zwischen Insertionsstelle und Stütze gelegenen Teile nicht nur verschieden grosse Strecken des Rankenkörpers hereingezogen werden, sondern auch die Ausprägung der Krümmung selbst einen sehr verschiedenen Grad der Regelmässigkeit darbietet. Mit Rücksicht auf solche Verschiedenheiten in der Krümmung lassen sich zweckmässig alle Ranken in drei grosse Gruppen sondern, nämlich in:

1) Ranken mit vollkommener Schraubenkrümmung in den nicht der Stütze anliegenden Teilen. Von der Krümmung frei bleiben hier nur kurze, meist basale Strecken.

2) Ranken mit unvollkommener Schraubenkrümmung, d. h.

solche, deren Schraubenkrümmung sich durch geringe Zahl, grosse Steilheit oder unregelmässig wechselnde Krümmungsradien ihrer Windungen auszeichnet.

3) Ranken ohne Schraubenkrümmung in den nicht der Stütze anliegenden Teilen. Hierher gehören die meisten rankenden Blattstiele.

Der vorwiegende Charakter der Beanspruchung überhaupt bleibt in diesen drei Gruppen derselbe, nämlich entsprechend der Hauptfunktion der Ranke als Befestigungsorgan des Pflanzenkörpers, ein mechanischer. Was aber speciell die mechanische Beanspruchung selbst anbelangt, so zeigt jede von ihnen — und dieser Umstand spricht wesentlich zu Gunsten der obigen Einteilung — entsprechend den angegebenen Krümmungsunterschieden gewisse Besonderheiten, wenn diese auch, wie aus späteren Darlegungen hervorgehen wird, zunächst nur solche des Grades und nicht der Art sind. Das Vorherrschen und die prinzipielle Einheit der mechanischen Leistung bei allen Ranken wird auch einheitliche Forderungen an die Konstruktion aller stellen, sie wird anatomische Verhältnisse voraussetzen, deren spezielle Realisierung selbst bei den Gliedern jeder einzelnen der drei Gruppen wohl eine verschiedene sein kann, deren Grundprincip aber bei allen Ranken dasselbe sein muss. Dieses Grundprinzip des Rankenbaues, die Forderung gesteigerter Festigkeit, wird nicht nur die besondere Anordnung der mechanischen Gewebe bedingen, sondern auch das Auftreten der ernährungsphysiologisch thätigen Gewebe beeinflussen.

Wir wollen daher zuerst nach den Forderungen fragen, welche in ernährungsphysiologischer Hinsicht die Funktion der Ranke an ihren Bau stellt, um uns dann der mechanischen Beanspruchung derselben zuzuwenden.

1. Capitel.

Die ernährungsphysiologische Beanspruchung.

Im Gegensatz zu vielen anderen pflanzlichen Organen kann bei der Ranke die Verteilung der mechanischen und ernährungsphysiologisch thätigen Gewebe auf dem Querschnitt wohl immer eine derartige sein, dass die letzteren gegen jene, was den von ihnen eingenommenen Raum anbetrifft, bedeutend zurücktreten. Denn unter allen rankenden Organen hat nur eine beschränkte

Anzahl neben ihren mechanischen Leistungen noch anderen zu genügen, deren Unerlässlichkeit eine ebenso augenscheinliche und deren Dauer eine ebenso lange und ununterbrochene wie die der ersteren ist. Dies sind die rankenden Blattstiele. Ihnen als den Trägern der Assimilationsorgane kommt ausser der Umschlingung von Stützen die wichtige, allen Battstielen gemeinsame Aufgabe zu, als Vermittler des Stoffverkehrs zwischen Blatt und Stamm zu dienen. Sie haben daher auch noch nach Umfassung einer Stütze eine ernährungsphysiologische Aufgabe zu erfüllen und für jenen Stoffverkehr die Leitungsbahnen zur Verfügung zu stellen. Bei ihnen müssen somit die diesen Funktionen dienenden Gewebesysteme ungeschmälerte Ausbildung erfahren und ihnen durch geschützte Lage die Fähigkeit einer regelmässigen Funktionierung gesichert sein.

Aber bei der grossen Mehrzahl der Ranken kommen solche für die ungehinderte Entwicklung des mechanischen Systems beschränkende Momente nicht in Betracht. Denn bei ihnen ist eben die Herstellung einer grösstmöglichen Festigkeit das Endziel aller eintretenden anatomischen Aenderungen. Nur so lange die Ranke ihr Längenwachstum noch nicht vollendet hat, treten die Ansprüche an die ernährungsphysiologisch thätigen Gewebe in den Vordergrund. Mit dem Abschluss des Längenwachstums jedoch, nach Umklammerung einer Stütze, behalten sie im Wesentlichen ihre Bedeutung nur noch für die Stoffzufuhr bei, welche für die nunmehr eintretende Weiterausbildung der mechanischen Gewebe erforderlich ist. Aber je mehr diese fortschreitet und sich ihrem Ende nähert, um so mehr verlieren *sie an Bedeutung, so dass sie allmählich fast ganz funktionslos* in ernährungsphysiologischer Hinsicht werden können. Dagegen bleibt ihnen nach Erfüllung jenes Zweckes eine gewisse Wichtigkeit insofern gewahrt, als sie häufig ebenfalls zur Leistung mechanischer Dienste herangezogen werden. Besonders gilt dies für das Markparenchym, aber sogar das Chlorophyll führende, also ursprünglich assimilatorisch thätige Rindenparenchym kann zur Erhöhung der mechanischen Wirksamkeit oft nicht unwesentlich beitragen.

Aus dem soeben Dargelegten ergiebt sich mithin die Zulässigkeit einer nur schwachen Ausbildung aller der Stoffleitung, Assimilation und Transpiration dienenden Gewebe, eines Zurücktretens derselben zu Gunsten der mechanischen Gewebe. Vor allem wird sich dies in geringer Zahl und Weite der leitenden

Hadrom- und Leptomelemente, im Zurücktreten des Grundparenchyms, besonders des assimilierenden Chlorophyllparenchyms zu äussern haben.

2. Capitel.

Die mechanische Beanspruchung.

Für die Ranken kommen hauptsächlich drei Arten der mechanischen Beanspruchung in Betracht, die auf Biegung, Zug und Druck[1]); das Hauptinteresse wird hierbei die Beanspruchung auf Zugfestigkeit darbieten.

A. Beanspruchung auf Biegungsfestigkeit.

Alle jungen Ranken, d. h. alle die, welche noch keine Stütze umfasst, ihr Längenwachstum noch nicht abgeschlossen haben, werden schon infolge ihres Eigengewichtes auf Biegungsfestigkeit beansprucht. Da sie aber zugleich naturgemäss den oberen Regionen der Axe angehören, und ihnen ferner meist eine lang fadenförmige, schlanke Gestalt eigentümlich ist, so sind sie ganz besonders noch den Einwirkungen der Luftströmungen ausgesetzt, welche die Beanspruchung auf Biegungsfestigkeit wesentlich erhöhen[2]).

Diese Beanspruchung auf Biegungsfestigkeit kann stets infolge ihrer Abhängigkeit von den ihre Richtung wechselnden Luftströmungen nach jedem beliebigen Radius des Querschnittes erfolgen. Deshalb muss die Biegungsfestigkeit der jungen Ranke eine allseitige, ihr Bau im Wesentlichen ein radiärer sein. Dies schliesst aber die Forderung in sich, dass die Zug- und Druckgurtungen entweder die Form eines möglichst peripher gelagerten Ringes oder ringförmig angeordneter paralleler Stränge aus mechanischen Elementen annehmen.

Für Ranken, denen es nicht gelingt, eine Stütze zu umfassen, bleibt diese Beanspruchung auf Biegungsfestigkeit die einzige mechanische, welche sie überhaupt erfahren.

B. Beanspruchung auf Zugfestigkeit.

Alle Ranken, welche eine Stütze umfassen, sind (natürlich mit Ausnahme der obersten Teile der rankenden Blattstiele) von diesem Moment an der anfänglichen Beanspruchung auf Biegungsfestigkeit entzogen, aber freilich nur, um damit anderen, viel energischer auf sie einwirkenden Beanspruchungen preisgegeben zu werden. Zunächst kommen dabei nur die zwischen Stütze und Insertionsstelle der Ranke gelegenen Partien in Betracht.

---

[1]) Vgl. Schwendener, l. c. p. 19—39 und p. 115—141.

[2]) Dabei ist jedoch von einer schwachen Torsion abgesehen, welche die jungen Ranken, besonders nachdem sich ihre Enden hakenförmig umgebogen haben, zugleich damit erleiden können.

Mit dem Umfassen einer Stütze beginnt für die Ranken ihre wichtigste mechanische Thätigkeit, die Befestigung ihrer Mutterpflanze. Von diesem Zeitpunkt an sind alle Ranken schon infolge des Gewichtes der zu tragenden Pflanze in den zwischen Insertionsstelle und Stütze gelegenen Teilen einem Zuge ausgesetzt, der aber durch alltägliche Vorgänge in der Umgebung, durchL uftströmungen, starke atmosphärische Niederschläge, und andere äussere Einflüsse, um ein Bedeutendes gesteigert werden kann.

Die Widerstandsfähigkeit gegen Zug ist aber um so grösser, je grösser der Querschnitt der Widerstand leistenden Gewebepartien im gezogenen Organ ist. Die Anordnung der letzteren ist von keinem wesentlichen Belang; jedoch ist eine möglichst axile, kompakte Lagerung derselben die günstigste, weil nur dadurch annähernde Gleichmässigkeit in ihrer Beanspruchung erzielt wird. Als Forderungen für den Bau der auf direkten Zug in Anspruch genommenen Rankenteile ergiebt sich demnach die einer ansehnlichen Querschnittsgrösse der mechanisch wirkenden Gewebe, also einer möglichst prädominierenden Ausbildung des mechanischen Systems überhaupt, sowie die einer centripetalen Tendenz in ihrer Lagerung.

Die unmittelbare Beanspruchung auf Zug bleibt aber nur für solche zwischen Insertionsstelle und Stütze gelegene Teile bestehen, welche einer Krümmung entgangen sind. Durch die korkzieherähnliche Einrollung nämlich, welche weite Strecken dieser Region sehr häufig erfahren, wird jene Zugkraft, wie noch zu zeigen, in anders wirkende Kräfte umgesetzt. Während sich die ursprüngliche Zugbeanspruchung daher bei den Ranken mit vollständigster Schraubenkrümmung nur in den basalen Teilen geltend machen kann, werden ihr bei den übrigen Ranken ausserdem mehr oder minder ausgedehnte Partieen in den oberen Regionen anheimfallen müssen. Es ist ferner nicht zu vergessen, dass besonders bei den Ranken mit unvollkommener Schraubenkrümmung die Auswahl der zwischen Insertionsstelle und Stütze gelegenen Teile, welche in die Krümmung hereingezogen werden, zum Teil von rein äusserlichen Bedingungen, wie z. B. Entfernung der Stütze von der Axe, abhängig, aber keineswegs durch innere Momente scharf begrenzt ist. Für jedes kurze Stück dieser Teile ist die Möglichkeit vorhanden, von der Krümmung ausgeschlossen und auf direkten Zug beansprucht zu werden. Unter diesen Umständen erscheint die Forderung gerechtfertigt, dass hier im anatomischen Baue aller Rankenteile zunächst jene direkte Zugbeanspruchung berücksichtigt werden muss.

In den gekrümmten Partieen ist infolge der besonderen Form derselben die Zugbeanspruchung wesentlich modifiziert. Die Ranke stellt nämlich in diesen Teilen eine mehr oder minder vollkommene Schraubenfeder dar, unterscheidet sich aber in Bezug auf ihre Funktion von den Federn der Technik, welche meist nur auf Druck, oder doch wenigstens auf Druck und Zug abwechselnd beansprucht werden, sehr hervortretend dadurch, dass sie nur auf Zug in Anspruch genommen wird. Dieser auf die gekrümmten Rankenteile ausgeübte Zug wird vermöge der Federform derselben in zwei Komponenten zerlegt, eine biegende und eine tordierende. Beide Komponenten sind Funktionen einer Reihe Variabeln, wie Neigungswinkel der Schraubenlinie, Krümmungsradien derselben, besonders aber auch des auf die Ranke als Ganzes ausgeübten Zuges, daher von dem letzteren am meisten abhängig.

Im Folgenden sei nun der Versuch gemacht, die Wirkungsweise beider Komponenten und ihren Einfluss auf die Gewebeanordnung in den federartig gekrümmten Teilen näher darzulegen. Es muss jedoch hierbei vorausgeschickt werden, dass diese Betrachtung nur von ganz allgemeinen empirischen Gesichtspunkten aus durchgeführt werden kann, da theoretische Ableitungen über die Beanspruchung einer Schraubenfeder mit Rücksicht auf die hier in Betracht kommenden Fragen im Gebiet der technischen und theoretischen Mechanik noch ganz zu fehlen scheinen; wenigstens gelang es mir trotz eifrigster Nachforschungen nicht, solche ausfindig zu machen.

Was zunächst die biegende Komponente anlangt, so bringt nämlich ein auf die gekrümmten Partien als Feder wirkender Zug als nächste Folge mit sich, dass jedes kürzeste Stück der gekrümmten Rankenteile nach aussen gebogen wird. Dieses Aufbiegen bedingt seinerseits an der konkaven Seite der gekrümmten Teile einen Zug, an der konvexen einen Druck. Es resultiert also eine Beanspruchung auf Biegungsfestigkeit, von der jedoch betont werden muss, dass sie immer eine einseitige ist; sie findet nicht nur stets in derselben Ebene statt, sondern in dieser auch beständig nach derselben Richtung. Denn sie besteht eben nur in einem Flacherwerden der Krümmungen. Daher bildet, zunächst rein theoretisch betrachtet, die schraubenförmig gewundene Fläche, welche durch die Schwerpunkte sämtlicher Querschnittsflächen, sowie die beiden Flanken der Ranke geht, in Hinsicht auf die biegende Komponente eine neutrale Faserregion. Diese neutrale Fläche verläuft — das Material der Querschnitte als homogen vorausgesetzt — in Querschnitten, welche ein gleichseitiges Polygon, ein Rechteck, einen Kreis oder eine Ellipse darstellen, in gleichem Abstand von der konkaven und konvexen Seite zwischen beiden, dagegen in einem Querschnitt, der die ungefähre Form eines nach der konkaven Seite zu verbreiterten Ovales hat, näher nach der konkaven als nach der konvexen Seite zu.[1]

Bei dieser Darlegung der biegenden Komponente sind die abscherend wirkenden Kräfte vernachlässigt worden, welche einerseits in longitudinaler Richtung die einzelnen Gewebeschichten parallel der neutralen Fläche gegen einander zu verschieben trachten, andererseits aber ein Gleiten der einzelnen Querschnittsflächen an einander in der Richtung des Ausbiegens anstreben.

Beim Auseinanderziehen der Federwindungen macht sich aber zugleich mit der Beanspruchung auf Biegungsfestigkeit die tordierend wirkende Komponente geltend. Diese Torsionsbeanspruchung besteht darin, dass sie jedes einzelne kurze Stück der Feder um seine Axe, also zwei benachbarte Querschnitte gegen einander zu verdrehen sucht. Ihre Wirkung verteilt sich auf alle Radien des Querschnittes gleichmässig, ist im Mittelpunkt desselben gleich Null und um so stärker, je weiter der beanspruchte Punkt von diesem entfernt liegt. Daher kann man sich um den Querschnittsmittelpunkt herum ein System konzentrischer Kreise gezogen denken, von denen jeder die Eigenschaft besitzt, dass alle auf seiner Peripherie gelegenen Teilchen in gleicher Weise auf Torsion beansprucht werden und um so stärker, je grösser der Radius eines solchen Kreises ist.

Zur Aeusserung gelangt die Torsionsbeanspruchung vorzugsweise als eine Zugkraft. Denn nimmt man auf der Peripherie zweier um eine bestimmte Strecke von einander entfernter Querschnitte eines cylindrischen Rankenkörpers je einen Punkt so an, dass ihre Verbindungslinie parallel mit der Cylinderaxe verläuft, so werden bei der Torsion beide Querschnitte gegen einander verdreht, d. h. die beiden Punkte entfernen sich von ihrer ehemaligen Verbindungslinie um eine bestimmte Bogenlänge nach entgegengesetzten Richtungen. Ihre nunmehrige Verbindungslinie steht nicht mehr wie die ursprüngliche senkrecht zu jenen beiden Querschnittsflächen, sondern ist gegen dieselben geneigt und daher länger als die ursprüngliche. Die in der Richtung der Verbindungslinie zweier solcher Punkte gelegenen Elemente sind daher zusammen durch den Eintritt der Torsion um so viel durch Zug ausgedehnt worden als die Differenz in der Länge beider Verbindungslinien beträgt. Ausser als Zugkraft äussert sich die Torsionsbeanspruchung als eine Scherkraft, welche von den konzentrischen Gewebeschichten eines Querschnittes die mit grösserem Radius an denen mit geringerem in der Ebene des Querschnittes selbst zu verschieben sucht.

---

[1] Im Folgenden sei der Kürze wegen als „neutrale Linie" immer die Linie bezeichnet, als welche die neutrale Fläche im Querschnitt der Ranke erscheint.

In den Krümmungswendepunkten fällt die tordierende Komponente weg; da jedoch an diesen Wendepunkten der Rankenkörper niemals ganz gerade gestreckt erscheint, so unterliegt er auch hier der Inanspruchnahme auf die oben erörterte einseitige Biegungsfestigkeit.

(Fortsetzung folgt.)

Literatur.

Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose. Von Dr. G. Haberlandt, a. ö. Professor an der Universität Graz. (Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Botanik. Band XVII. 1886.)

Den c. 130 Seiten umfassenden Text begleiten 7 schön gezeichnete meist kolorirte Tafeln. Klare Disposition, schöne Darstellung, gründliche Sachkenntniss zeichnen auch diese neue Publikation des bekannten Verfassers der „physiologischen Pflanzenanatomie“ aus. Nachstehender auf wenige Seiten zusammengedrängter Bericht soll uns auf den wesentlichsten Inhalt dieses Werkchens aufmerksam machen. Einzelne Bemerkungen erlaubte sich Ref. hinzuzufügen.

Das mechanische Gewebesystem wird im I. Capitel behandelt. Es ist repräsentirt durch langgestreckte prosenchymatische dickwandige Zellen mit longitudinalen oder linksschiefen spaltenförmigen Tüpfeln; manchmal sind diese Elemente excentrisch verdickt. Die erste Figur auf Tafel XXI zeigt, wie scharf differenzirt der Bastring auftreten kann. Die nähere Verfolgung des schon im Allgemeinen bekannten Obliterirens von Tüpfeln spricht für die Intususceptionslehre: die Schliesshäute wachsen ausgiebig in die Dicke und zeigen dabei schon frühe den Bau der übrigen Wandungstheile; die einzelnen Schichten der Schliesshaut gehen ganz kontinuirlich in die gleichnamigen Schichten der ungetüpfelten Wand über. — Bei den *Polytrichaceen* zeigen die unterirdischen Stammtheile eine entschieden centrale Lagerung. Räthselhaft vom anatomisch-physiologischen Standpunkt bleiben noch die „Wärzchen" an der Seta von *Buxbaumia*-Arten. In den Blättchen ist eine gewisse Variation bezüglich ihrer mechanischen Ausrüstung zu konstatiren. Selbstverständlich benützte der Verfasser da und dort die dankenswerthen Ergebnisse der älteren Untersuchungen von W. P. Schimper und P. G. Lorentz.

Im II. Capitel, welches das Leitbündelsystem zum Gegenstand hat, werden unterschieden einfache, nur aus wasserleitenden Elementen bestehende, und zusammengesetzte Leitbündel, in welchen meist die centrale wasserleitende Partie von einer Hülle plastische Baustoffe leitender Zellen umgeben ist. Die wasserleitenden Zellen sind meist dünner als die Wände des angrenzenden Parenchyms, nicht selten kommt ihnen eine Art kollenchymatischer Verdickung in den Kanten zu; in einzelnen Fällen kann man von einer leiterförmigen und netzfaserigen Skulptur derselben sprechen. Bemerkenswerth ist auch die Entdeckung von Schutzscheiden mit Durchlasszellen, welche der Verf. an der jungen Seta von *Funaria hygrometrica* machte. Der regelmässige Inhalt der Zellen des Centralstranges ist wässrige Flüssigkeit; allerdings kommen, wie Oltmanns dem Verf. gegenüber richtig hervorhob, auch im ausgebildeten Centralstrang Stärkekörner oder Oeltropfen vor, nach Haberlandt's neuesten Angaben sind dies aber Ausnahmefälle. Interessant ist nun die überzeugende Darstellung des Verfassers, dass der typisch ausgebildete Centralstrang unter normalen Lebensverhältnissen als ein vollkommen ausreichendes Wasserleitungsgewebe aufzufassen sei. Ist auch Haberlandt in der Lage, in Einigem die Behauptungen von Oltmanns als zutreffend anerkennen zu müssen, so ist doch die ebenerwähnte Ausführung mit ihrer Spitze gegen Oltmanns gerichtet. Heben wir einige wesentliche Punkte heraus.

Bei denjenigen Laubmoosen (bes. *Hypnaceen*), bei welchen, wie Oltmanns zeigte, die Leitung des Wassers auf kapillarem Wege geschieht, sei es zwischen den dichtgestellten Blättern oder in einem dichten Haarfilz, der das Stämmchen umkleidet, fehlt ein Centralstrang entweder vollkommen (*Sphagnen*, *Leucobryum* etc.) oder er tritt in sehr reduzirter Ausbildung auf. Hingegen besitzt regelmässig der Fruchtstiel, an dem eine äussere Leitung des Wassers unmöglich ist, da er fast ausnahmslos glatt und haarlos ist, einen Central-Strang. Ferner lassen sich nach H. 3 biologische Gruppen aufstellen. Die I. davon sind Laubmoose, welche auf mehr oder minder feuchtem Boden leben, so dass verhältnissmässig für längere Zeit eine stetige Aufwärtsleitung von Wasser möglich ist; die II. Gruppe wird gebildet von Laubmoosen trockenen Standorts, welche betreffs ihrer Wasserversorgung auf die momentane Ausnützung der Regenfälle angewiesen sind, bei heiterem Wetter wieder austrocknen und dann wieder aufleben. Bei n. I sind typisch ausgebildete Centralstränge zu finden, in der II. Gruppe schwach entwickelte oder keine. (Beispiele ad n. I bieten die Gattungen *Mnium*, *Bryum*, *Meesia*, *Bartramia*, *Funaria*, *Fissidens* etc.; zu n. II gehören *Hypnaceen*, *Barbula*-Arten, die *Orthotricha*.) Das vollkommene Fehlen des Centralstrangs ist endlich noch häufiger in der III. Gruppe, nämlich bei den wasserbewohnenden Laubmoosen.

Hier wäre nach der Ansicht des Referenten vom anatomisch-physiologischen Standpunkte aus die Frage am Platze, ob die Angehörigen der 2. Gruppe etwa durch ihren Blattbau oder sonst Einrichtungen besitzen zum schnellen Aufnehmen des Wassers. Warum besitzen, allgemeiner gefragt, überhaupt gewisse Moosblätter ein Assimilationsgewebe in Form von Lamellen, während bei andern Moosen eine einfache Zellfläche genügt?

Aus der Betrachtung des „zusammengesetzten Centralstrangs“ hebe ich als besonders interessant hervor, dass jene zarten Wände der wasserleitenden Elemente, welche im Querschnitt des Leitbündels von *Polytrichum junip.* erscheinen, sich theils als die sehr schief gestellten Scheidewände der prosenchymatischen Zellen erwiesen, theils als zarte Längswandpartieen, mit welchen dickere in anderen Niveaus abwechseln. So kommt ein Gewebe mit dünnen und dicken Wandpartieen zu Stande, wobei die letzteren zur Aussteifung dienen, vergleichbar den Verdickungsleisten der normalen Gefässe. Im Stämmchen von *Dawsonia superba* sind jene dicken Wandpartieen vertreten durch mechanische Zellen. Hier vermisst Referent noch eine bestimmte Mittheilung darüber, dass in der That auf sukcessiven Querschnitten die zartwandigen Elemente einen obiger Deutung entsprechenden Wechsel der Gruppirung und Contaktverhältnisse zeigen. Ich halte diesen Nachweis deshalb für bedeutungsvoll, weil dann auch in diesem Fall nicht zutreffend gesagt werden kann, dass die wasserleitenden Elemente in mechanisches Gewebe eingebettet seien. Denn dann sind mechanisches Gewebe sammt den dünnwandigen wasserführenden Elementen aequivalent den Gefässen. — Welche Kräfte übrigens die Wasserbewegung im Centralstrang bewirken, darüber gibt der Verf. keine Aufschlüsse. — Das Leitbündel des Stämmchens von *Atrichum undulatum* (weibliches Pflänzchen) zeigt hohe Gewebedifferenzirung. Es ist ein „zusammengesetztes“ und besteht aus wasserleitenden Zellen, aus Leitparenchymzellen (mit Stärke) und aus einem Kranz eiweissführender Elemente (Leptom).

Dem experimentellen Theil dieses Cap. entnehme ich Folgendes: Die Schnelligkeit des Aufsteigens einer Lithiumlösung im Centralstrang ist selbst bei relativ grosser Luftfeuchtigkeit eine verhältnissmässig sehr beträchtliche, z. B. im Vergleich mit den von Sachs an bewurzelten Phanerogamen ermittelten Steighöhen. Ferner erfolgt nach Haberlandt's Beobachtung der Uebertritt der Lithiumlösung in die transpirirenden Blätter rasch. Verf. erhebt gegen Oltmanns dann den Einwurf, wie bedenklich es sei, auf die schwache Transpiration einer Pflanze aus Versuchen zu schliessen, die bei 94—96 p. Ct. Luftfeuchtigkeit vor sich gingen.

Das III. Capitel bringt uns zur Kenntniss, dass bei den Laubmoosen auch ein Wassergewebe vorhanden ist, und zwar gilt dies für das Sporogonium. Seine Aufgaben — vor Allem die Sporenbildung — vertragen sich nicht mit einer zeitweiligen Austrocknung. Der Hauptsitz des Wassergewebes liegt in der Kapselwand. Ein besonders schönes Beispiel ist in der Fig. 5 auf Taf. XXIV dargestellt *(Funaria hygrometrica).* In deutlicher Ausbildung beobachtete Haberlandt manchmal im Kapselhals hieher gehöriges Gewebe. Dem beblätterten Stämmchen kommt ein Wassergewebe nicht zu, dafür besitzt es aber die Fähigkeit, ohne Schaden alles Vegetationswasser bis zur vollkommenen Luftrockenheit abgeben zu können.

Im IV. Kapitel hebt der Verfasser, abweichend von anderwärts üblichen Darstellungen, denen zufolge das Laubmoossporogon fast ganz auf die Ernährung durch die geschlechtliche Generation angewiesen sei, erstens hervor, dass bei zahlreichen Laubmoosen das Sporogonium ein mehr oder minder scharf ausgeprägtes Assimilationssystem besitzt (aus Palissadenzellen) und beweist zweitens auch die Leistungsfähigkeit dieses Assimilationsapparates. Der Sitz desselben ist entweder in der Kapselwand oder sowohl in der Wand als im Hals der Kapsel oder endlich vorwiegend im letzteren. Mit der Ausbildung des Assimilationssystems der Kapsel steht die Entwicklung eines intercellularen Luftraumes im gleichsinnigen Verhältniss. Letzterer Satz steht in befriedigender Uebereinstimmung mit dem Ergebniss einer Untersuchung Magdeburg's („Die Laubmooskapsel als Assimilationsorgan“, Dissertation, 1886). Nichts Auffallendes liegt darin, dass die beiden Autoren in ihren phylogenetischen Spekulationen zu verschiedenen Zielen gelangt sind. Von Interesse ist hingegen wiederum, zu lesen, dass Haberlandt abgeschnittene, junge unreife Sporogonien in einer Lösung von anorganischen Stoffen kultivirte und beobachtete, dass normale Sporen erzeugt, sowie dass eine Erhöhung des Trockengewichts erzielt werden konnte. Hieraus ergibt sich die Leistungsfähigkeit des assimilirenden Systems.

Das V. Capitel handelt in eingehender Weise von den Spaltöffnungen der Sporogonien und bringt Neues zur Mechanik dieser Apparate. Verzichtend auf die Anführung von anderem Wissenswerthen aus dem Inhalt dieses Capitels berichte ich nur Folgendes: Bei *Mnium cuspidatum* besitzen die beiden Schliesszellen verdickte unbewegliche Rücken- und Aussenwände und zarte im geschlossenen (resp. verengten) Zustand stark auswärts gewölbte Bauchwände sowie mehr oder minder elliptische Querschnittsform des Lumens. Steigerung des hydrostatischen Druckes bewirkt Annäherung an die Kreisform, welche erreicht wird, indem die vorgewölbten Bauchwände sich mehr oder minder gerade strecken. So wird die Spalte erweitert; gleichzeitig werden die ebenfalls zarten Innenwände nach abwärts gedrückt und um weniges ausgebaucht. — Auf den Wegen der phylogenetischen Spekulation will Referent dem Verfasser nicht nachgehen; es stehen diese Partieen in den Werken des Verfassers überhaupt in einer ungesunden Weise dem klaren logischen Geist, der letztere durchdringt, hinderlich im Wege. Ref. ist der Ansicht, dass der Verf. durch die Steifheit seiner Behauptung, die beobachteten Spaltöffnungen seien nicht rudimentär, sondern „rückgebildet“, eine Art Naturphilosophie treibt, die ihn zugleich mit dem „berühmten Gesetz“, dass die Ontogenie die Wiederholung der Phylogenie sei, in Konflikt bringt. Denn ontogenetisch geht die Spaltenbildung erst vor sich, nachdem durch eigenthümliche Theilungen die Schliesszellen erzeugt sind. Nach Haberlandt's Vorstellung ist es früher anders zugegangen: es sollen zwischen gewöhnlichen Epidermiszellen Spalten aufgetreten sein.

Ich muss zum Schluss eilen. Im VI. Capitel sind einige auf eine saprophytische Lebensweise abzielende Ausrüstungen einiger Laubmoose beleuchtet. Unter Anderm erfahren wir, dass Rhizoiden der auf feuchtem morschen Tannenholz wachsenden *Webera nutans* var. dünne Perforationsfortsätze durch die verdickten Wände des Substrates treiben; *Eurhynchium praelongum* erzeugt „haustorienartige“ Gebilde an solchen Rhizoiden, welche in das Innere von Buchenblättern eingedrungen sind. — Schliesslich kommen unter dem letzten Strich noch einige phylogenetische Gedanken.

Das vorstehende Referat lässt erkennen, dass der Inhalt des besprochenen Werkchens ein reicher ist. Der Verfasser steht bekanntlich auf der Höhe derjenigen anatomischen Forschung, welche als die anatomisch-physiologische vielfach gepflegt, mancherseits angefeindet wird. Doch scheint diese Richtung mehr Gegner zu haben als sie wirklich hat. Denn die Macht der bekannten Thatsachen zwingt den vorurtheilslosen denkenden Beobachter zur Anerkennung des Gesetzes, dass Bau und Funktion einander entsprechen, und jedes tiefer gehende Studium leitet den Geist sofort auf die Frage „Wozu?“

Da nun der Verfasser in der Bearbeitung der physiologischen Anatomie der Laubmoose auf einem schon bisher von ihm in vorzüglicher Weise kultivirten Gebiet sich befand, so entspricht die Thatsache, dass jetzt die Anatomie dieser Pflanzengruppe durch Haberlandt's Arbeit in ein ausgebildetes Stadium emporgestiegen ist, nur unseren Erwartungen. M. Westermaier.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(F. Huber) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

No. 2. Regensburg, 11. Januar 1887.

Inhalt. G. Worgitzky: Vergleichende Anatomie der Ranken. (Fortsetzung.) — Literatur.
Beilage. Tafel I.

Vergleichende Anatomie der Ranken.

Von **G. Worgitzky.**

(Fortsetzung.)

Für den anatomischen Bau der federartig gekrümmten Teile ergiebt sich nach den obigen Erörterungen und zunächst mit Rücksicht darauf, dass die biegende Komponente stets in der einen Ebene und in dieser in der gleichen Richtung angreift, die Bedingung, dass auf der konkaven Seite, um ein Einreissen an dieser Stelle zu verhüten, eine starke Zuggurtung vorhanden sein muss. Dieser Umstand erfordert daher eine Häufung mechanischer Elemente an der Konkavität der gekrümmten Teile, während zur Druckgurtung an der konvexen Seite schon turgeszentes Parenchym genügt. Da die Widerstandsfähigkeit gegen die Beanspruchung auf Biegungsfestigkeit mit dem gegenseitigen Abstand der Gurtungen wächst, so muss ferner bis zu gewissen Grenzen eine grössere Ausdehnung des Querschnittes in der Richtung senkrecht zur neutralen Linie von Vorteil sein. Die Beanspruchung auf Biegungsfestigkeit erfordert somit eine Dorsiventralität des Baues und zwar in der Art, dass die Anordnung der Gewebe nur zu beiden Seiten derjenigen Ebene eine symmetrische ist, deren Schnittlinie im Querschnitt der Ranke senkrecht zur neutralen Linie steht und dieselbe halbiert. Dieser dorsiventrale Bau muss in den gekrümmten Teilen sich um so ausgeprägter zeigen, je vollkommener die Federform der Ranke ist. Denn nur wo die Krümmungsradien aller Windungen möglichst gleich sind, wo die Windungen in regelmässiger Anordnung aufeinanderfolgen, können auch die Beanspruchung und damit die Forderungen an die Konstruktion einheitliche sein.

Für die Torsionsbeanspruchung wäre, indem die Wirkung der durch sie bedingten Zug- und Scherkräfte nach allen Radien mit gleicher Intensität sich geltend macht, eine nach allen Radien gleichmässige Ausbildung des Querschnittes vorteilhaft. Da diese Forderung in Widerspruch zu denjenigen steht, welche, wie soeben erörtert, in Bezug auf die Beanspruchung auf Biegungsfestigkeit gestellt werden, so ergiebt sich für den anatomischen Bau die neue Bedingung, dass die Anordnung der Gewebe den kombinierten Forderungen beider Beanspruchungen am günstigsten Rechnung tragen muss. Während die biegende Komponente die Anwesenheit mechanischer Elemente in überwiegender Zahl an der konkaven Seite und zwischen diesen und den an der konvexen Seite befindlichen eine feste Füllung verlangt, fordert die Torsionsbeanspruchung wegen ihrer gleichmässigen Wirksamkeit nach allen Radien des Querschnittes einen festen peripherischen Verband jener Gurtungen, also die Anwesenheit mechanischer Elemente auch an den Flanken der Ranke. Damit resultiert als die geeignetste Anordnung der mechanischen Gewebe in den federartig gekrümmten Teilen die eines geschlossenen Xylem- oder Bastringes, der zugleich in der Verteilung seiner Elemente Rücksicht auf die an der konkaven Seite nötige stärkere Zuggurtung nimmt, der also an der konkaven Seite einen grösseren Durchmesser besitzt als an der konvexen und dadurch die Dorsiventralität des Baues in der Richtung senkrecht zur neutralen Linie zum Ausdruck bringt.

Infolge der Torsionsbeanspruchung werden aber ferner die ausserhalb des Xylemringes gelegenen Schichten der Haut- und Rindengewebe nicht nur gegen denselben verschoben, sondern auch die Elemente der einzelnen Schichten auf Zug beansprucht. Die Verschiebungen und die Zugbeanspruchung, welche diese äusseren Gewebe erleiden, verlangen, dass die Ausbildung der letzteren ebenfalls eine nach allen Radien des Querschnittes möglichst gleichmässige sei, dass dieselben einen festen peripherischen Zusammenhang ihrer Elemente innerhalb der einzelnen konzentrischen Schichten besitzen, dass dagegen die verschiedenen konzentrischen Schichten selbst gegen einander eine seitliche Verschiebung vertragen. Die Festigkeit des Verbandes in den einzelnen konzentrischen Schichten muss graduell von innen nach aussen zunehmen, da die Torsionsbeanspruchung und damit die Verschiebung in den äussersten Schichten am grössten ist. Die grössere Widerstandsfähigkeit muss also hier der Epidermis resp. einem allseitig geschlossenen Collenchymring zukommen. Weit in das Rindenparenchym vorspringende Baststränge, welche etwa die vor dem Xylem herlaufenden Leptomstränge begleiteten, würden die Gleichmässigkeit in der Ausbildung dieser Schichten unvorteilhaft unterbrechen.

Die Torsion kann um so weniger sichtbar in ihrer Wirkung zum Ausdruck kommen, je geringer die Nachgiebigkeit der Feder gegen die Beanspruchung auf einseitige Biegungsfestigkeit ist, oder je seltener eine Beanspruchung der Ranke in dem Grade eintritt, dass ein Aufbiegen der Federwindungen erfolgt. Im einzelnen Fall wird es von den äusseren Lebensbedingungen der betreffenden Pflanze abhängen, von den speziellen Verhältnissen, unter denen die Ranken ihren mechanischen Funktionen obliegen müssen, in wie weit in ihrer Konstruktion auf die Forderungen der Torsionsbeanspruchung Rücksicht genommen ist. Für Ranken, welche Holzgewächsen mit beträchtlichen Dimensionsverhältnissen angehören, wird jener geschlossene mechanische Ring nötiger sein, als kleinen einjährigen Kletterpflanzen. Aber eine Eigentümlichkeit müssen die gekrümmten Teile aller Ranken, welche eine echte Schraubenfeder bilden, zeigen, d. i. die dorsiventrale Verteilung der mechanischen Elemente auf dem Querschnitt, die Häufung derselben an der konkaven Seite. In der Beanspruchung auf einseitige Biegungsfestigkeit haben wir das leitende Motiv im Bau der federartig gekrümmten Teile aller Ranken zu erblicken, und schon dieser Gesichtspunkt lässt deutlich erkennen, dass bei ursprünglich radiär angelegten Ranken mit dem Eintritt der Umklammerung einer Stütze und dem damit verbundenen Wechsel der Beanspruchung in den federartig gekrümmten Regionen eigentümliche anatomische Aenderungen sich einstellen werden. —

Ehe wir diese Art der Beanspruchung verlassen, haben wir noch darauf hinzuweisen, dass gerade die Wahl der Federkrümmung in den zwischen Insertionsstelle und Stütze gelegenen

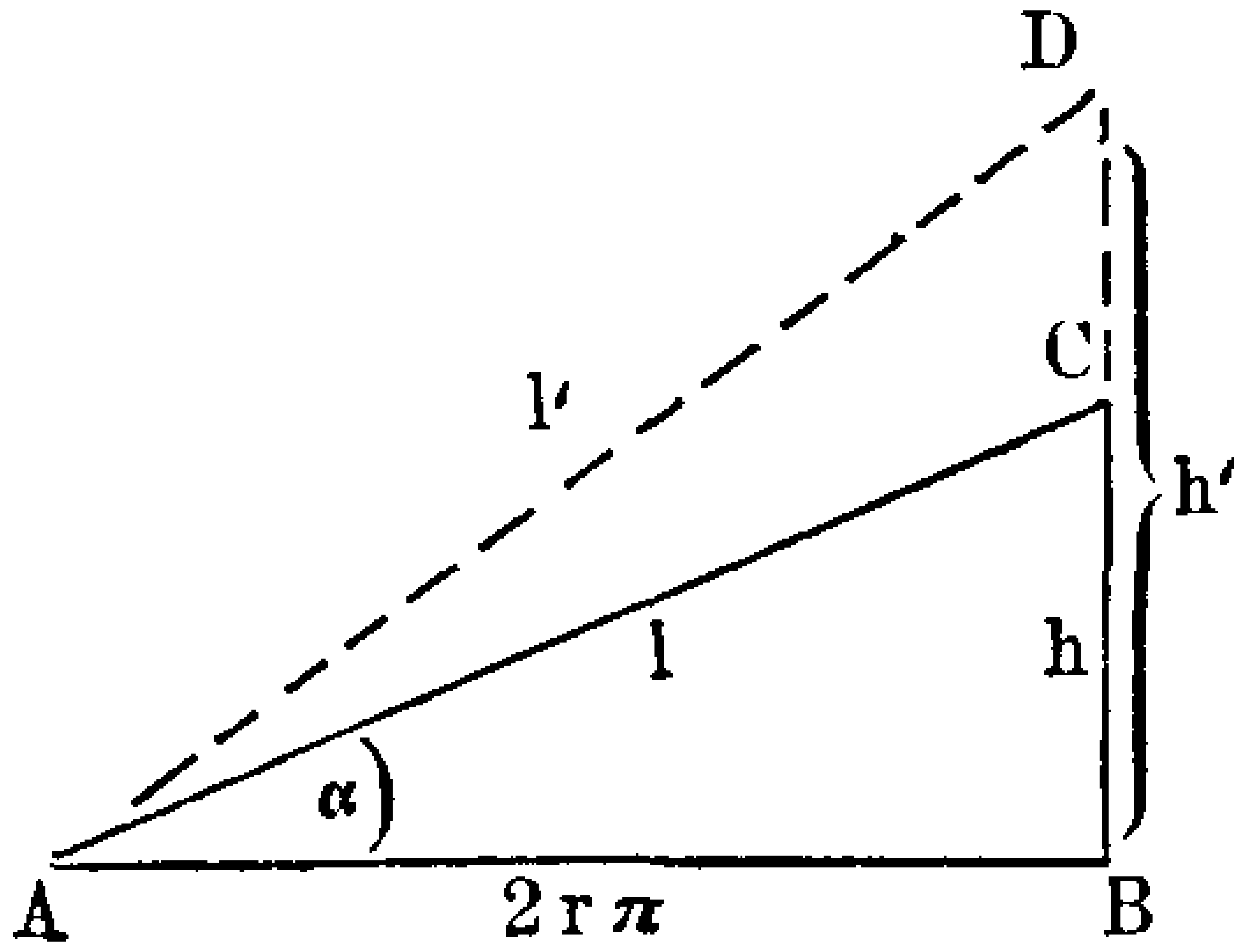
Rankenteilen für die ganze mechanische Funktionierung der Ranke als zugfestes Stützorgan von hoher Bedeutung ist. Die Federform bietet nämlich, ganz abgesehen davon, dass sie den Mutterspross der Ranke näher an ihre Stütze heranzieht, für die mechanische Beanspruchung der Ranke einen sehr wesentlichen Vorteil in der ihr zukommenden Beweglichkeit dar.

Diese Beweglichkeit der Feder macht sich zunächst hervorragend in longitudinaler Richtung geltend. Die an der konkaven Seite befindlichen Zuggurtungen gestatten stets innerhalb gewisser Grenzen ein Auseinanderziehen der Federwindungen und somit ein Nachgeben. Wie Versuche Schwendener's ergeben haben[1]), beträgt die durchschnittliche Verlängerung des Bastes von verschiedenen Monokotylen bei der Elastizitätsgrenze 10 bis 15 Längeneinheiten auf 1000, und es ist wohl die Annahme erlaubt, dass auch im allgemeinen im Bast der Ranken nur wenig abweichende Verhältnisse obwalten werden. Bei einem bestimmten Widerstand ihrer Zuggurtungen und bei einer bestimmten auf die Feder als Ganzes einwirkenden Zugkraft hängt der Spielraum, den die Feder bei diesem Auseinanderziehen ihrer Windungen gewährt, von der Grösse des Krümmungsradius und der Anzahl und Steilheit ihrer Windungen ab. Je grösser der Krümmungsradius und die Anzahl der Windungen und je geringer der Neigungswinkel der letzteren ist, um so grösser ist die Beweglichkeit in longitudinaler Richtung.

Wie günstig sich der Grad dieser Beweglichkeit bei der Ranke als Feder unter sonst gleichen äusseren Verhältnissen einem elastischen Stab gegenüber stellt, wird am besten ein konkretes Beispiel darthun. Wir gehen dabei von einem elastischen, aus homogenem Material bestehenden Stab aus, der die Querschnittsfläche von 1 $^{\text{qmm.}}$ und eine Länge von 100 $^{\text{mm.}}$ besitze; die durch eine auf ihn ausgeübte Zugkraft bewirkte Verlängerung betrage bei der Elastizitätsgrenze auf 1000 Längeneinheiten 10, also in unserem Falle 1 $^{\text{mm.}}$ Ferner nehmen wir eine aus demselben Material bestehende, federartig gekrümmte Ranke von derselben Querschnittsfläche an, deren Federaxe dieselbe Länge wie jener elastische Stab, nämlich $h = 100$ $^{\text{mm.}}$ habe, und bei welcher der Neigungswinkel, den die Schraubenlinie (d. h. die durch die Mittelpunkte sämtlicher Querschnittsflächen des cylindrischen Rankenkörpers gehende Linie) mit der zur Federaxe senkrechten Ebene bildet, $\alpha = 15^0$ betrage. Die Länge der konkaven Seite der Feder werde mit l bezeichnet.

---

[1]) l. c. p. 9—16.



Es gilt dann (wie auch aus nebenstehender Figur ersichtlich, wo $A\,C = l$, $C\,B = h$, Winkel $B\,A\,C = \alpha$): $l = \frac{h}{\sin\,\alpha}$.

Bezeichnen wir die Länge der konkaven Seite, welche sie nach eingetretener Zugwirkung bis zur Elastizitätsgrenze annimmt, mit l' (dem auch h' entsprechen soll), so ist offenbar nach obigen Festsetzungen:

$$l' = l + \frac{1}{100}\,l = \frac{101}{100}\,l = \frac{1{,}01\ h}{\sin\,\alpha}.$$

Ferner ist im Dreieck ABC: $h' = \sqrt{l'^2 - 4\,r^2\,\pi^2}$. Dabei ist r der Halbmesser der Grundfläche eines geraden Cylinders von der Höhe $CB = h$, dessen halbe Mantelfläche Dreieck ABC darstellt. Da aber $2 r \pi = l \cos\,\alpha = h \cot\,\alpha$, so ist auch:

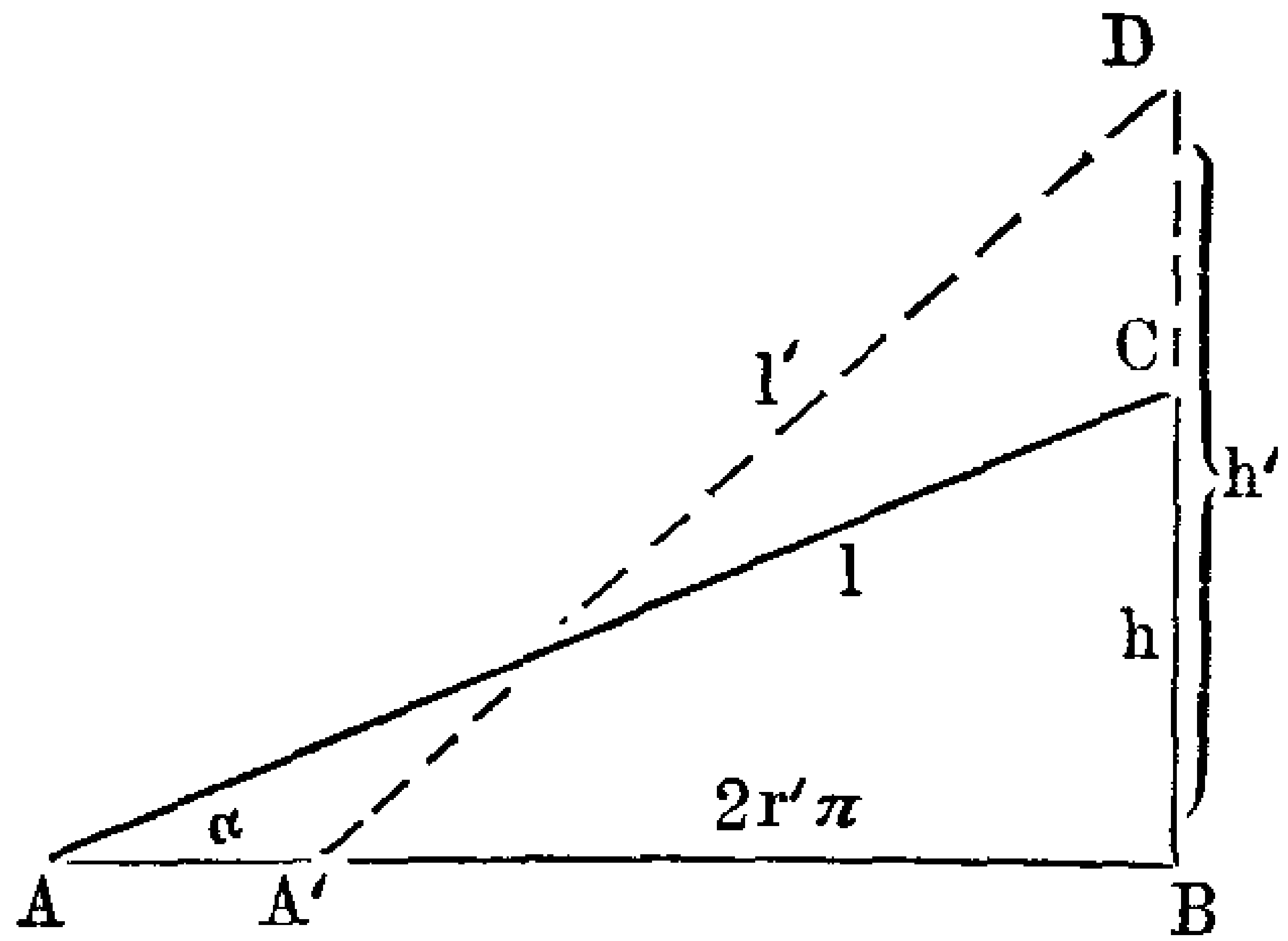
$$h' = \sqrt{\frac{1{,}01^2\,h^2}{\sin^2\,\alpha} - h^2\,\cot^2\,\alpha} = h\,\cot\,\alpha\,\sqrt{\frac{1{,}01^2}{\cos^2\,\alpha} - 1}.$$

Nach Substitution der Zahlenwerte in den Gleichungen für l, l' und h' ergiebt sich:

$l = 386{,}37$ mm., $l' = 390{,}23$ mm., $h' = 114{,}61$ mm..

D. h. wenn die konkave Seite bei der Belastung bis zur Elastizitätsgrenze eine Ausdehnung von $390{,}23 - 386{,}37 = 3{,}86$ mm. erfährt, verlängert sich die Federaxe um $114{,}61 - 100 = 14{,}61$ mm.. Der elastische Stab von der Länge der Federaxe würde unter gleichen Umständen nur eine Verlängerung von 1 mm. erfahren.

Bei dieser Ableitung ist jedoch stillschweigend die Voraussetzung gemacht, dass bei der Zugbeanspruchung der Feder $2\,r\,\pi$ denselben Wert beibehalte. In Wirklichkeit ist dies nicht der Fall, vielmehr tritt beim Auseinanderziehen der Federwindungen eine Aenderung der Krümmungsradien derselben und damit eine solche von $2\,r\,\pi$ in $2\,r'\,\pi$ ein, wobei stets $2\,r'\,\pi < 2\,r\,\pi$.



Es wird also r' um eine bestimmte Grösse d kleiner sein als r, oder:

$$r' = r - d = \frac{h \cot \alpha}{2\pi} - d.$$

Bei Berücksichtigung dieses Wertes von r' erhalten wir dann:

$$h' = \sqrt{l'^2 - 4r'^2\pi^2} = \sqrt{\frac{1{,}01^2 h^2}{\sin^2\alpha} - (h \cot \alpha - 2\pi d)^2}$$

$$= h \cot \alpha \sqrt{\frac{1{,}01^2}{\cos^2\alpha} - \left(1 - \frac{2\pi d}{h \cot \alpha}\right)^2}.$$

Im allgemeinen wird zwar der Wert von d nur gering sein, aber immer eine Vergrösserung des Wertes von h' bedingen. Benutzt man zur Berechnung von h' die letzte Gleichung, so ergiebt sich z. B. für d = 0,25 mm.: h' = 119,60 mm..

Besonders notwendig ist die Beweglichkeit in longitudinaler Richtung für die den oberen Stammregionen angehörigen, also relativ noch jungen Ranken, weil hier in den Endverzweigungen der Mutterpflanze die durch die Luftströmungen bedingten Oszillationen am grössten sind. Es ist klar, dass die in longitudinaler Richtung bewegliche Feder auch bei allen Beanspruchungen, welche nicht die Entfernung zwischen Stütze und Muttersposs der Ranke zu vergrössern streben, eine gewisse seitliche Beweglichkeit, ein leichtes Ausweichen nach einer beliebigen, zur Federaxe senkrechten Richtung gestattet, ohne dass die Gefahr eines Einknickens in Betracht käme.

Wenn auch im allgemeinen die Ursachen der unvollkommenen Ausprägung der Federform oder des gänzlichen Fehlens derselben nicht sicher zu erkennen sind, so haben doch in einzelnen Fällen diese Erscheinungen ihren Grund wahrscheinlich in besonderen gestaltlichen Verhältnissen der betreffenden Ranken. Denn wo die Federform ganz fehlt, wie bei vielen rankenden Blattstielen, sind die zwischen Stütze und Insertionsstelle der Ranke gelegenen Teile meist so kurz, dass die beträchtliche Querschnittsgrösse der mechanischen Elemente, wie sie zur Herstellung einer leistungsfähigen Zugfestigkeit nötig ist, nicht nur ohne zu grossen Materialaufwand erreicht werden kann, sondern auch für die dann geringe Beweglichkeit des rankenden Organes ohne störenden Einfluss ist. Erweist sich aber die Ausprägung der Federform als eine unvollkommene, d. h. zeigen die Windungen verschiedene Krümmungsradien, geringe Zahl, grosse Steilheit und unregelmässige Anordnung, so handelt es sich meist um verzweigte Ranken *(Ampelopsis)*, bei denen doch die Summe der Querschnittsflächen aller Zweige die wirklich auf Zug beanspruchte Querschnittsfläche darstellt. Da dieselbe immer eine relativ bedeutende ist, so erscheint hier eine direkte Zugbeanspruchung am ehesten zulässig. Die Beweglichkeit der verzweigten Ranke ist auch in diesem Falle eine nur geringe; die Dorsiventralität der gekrümmten Teile wird mehr und mehr entbehrlich und durch eine Vergrösserung des Querschnittes, sowie eine möglichst starre Konstruktion überhaupt ersetzt.

C. Beanspruchung auf Druckfestigkeit.

Alle mit der Stütze direkt in Kontakt kommenden Rankenteile, d. h. die mittleren oder basalen der rankenden Blattstiele, die obersten Regionen aller übrigen Ranken (mit Ausnahme der Haftscheiben bildenden, z. B. *Ampelopsis*, *Bignonia capreolata*) werden nicht nur durch die Art und Weise der Umschlingung der Stütze derselben fest angelegt, sondern erfahren auch bei der Beanspruchung der Ranke auf Zug eine Anpressung an dieselbe. Der so auf jene Seite ausgeübte radiale Druck wird ferner in den Fällen noch um ein Bedeutendes gesteigert, wo die Ranke ein in die Dicke wachsendes pflanzliches Organ sich zur Stütze erwählt hat. Eine unmittelbare Folge desselben ist ein Bestreben der Flanken der Ranke, sich vom Mittelpunkt des Querschnittes in entgegengesetzter Richtung zu entfernen und dadurch den Abstand zwischen konkaver und konvexer Seite zu verringern. Ein ursprünglich kreisförmiger Querschnitt würde sich also in eine Ellipse verwandeln, deren grosse Axe senkrecht zur Krümmungsebene verliefe.

Jedoch ist es sehr wahrscheinlich, dass diese Beanspruchung auf radialen Druck eine grössere Bedeutung nicht erlangt, dass die Hauptbeanspruchung in den der Stütze direkt anliegenden Regionen vielmehr in einem anderen Umstand erblickt werden muss. Denn erscheint es auch gerade für diese Rankenteile schwierig, sich ein deutliches Bild von den hier zur Geltung kommenden mechanischen Beanspruchungen zu verschaffen, so ist doch soviel von vornherein klar, dass, soll die Ranke ihre

Verbindung mit der Stütze nicht verlieren, hier vor allem gegen das Aufbiegen der Windungen, gegen ein Abwickeln der umschlingenden Teile von der Stütze Vorkehrungen getroffen werden müssen. Während Elastizität das Haupterfordernis für die Konstruktion der von der Stütze frei bleibenden, federartig gekrümmten Teile ist, muss hier das Gegenteil, die Unbeweglichkeit der Windungen, zur Verhinderung des Aufbiegens derselben als notwendig anerkannt werden. Als geeignetes Mittel zur Erreichung dieses Zweckes bietet sich der geschlossene mechanische Ring dar. Wenn man bedenkt, dass derselbe zugleich dem durch den Radialdruck bedingten Ausweichen der Flanken erfolgreichen Widerstand leisten kann, so leuchtet ein, dass es für diejenigen Ranken, denen in der Anlage ihrer oberen Regionen ursprünglich ein solcher fehlt, zweckdienlich sein muss, durch nachträgliche Gewebeänderungen ein Aequivalent eines mechanischen Ringes herzustellen. Geschieht dies nicht, so müssen jedenfalls andere Einrichtungen vorhanden sein, welche dem Aufbiegen der Windungen beträchtlichen Widerstand entgegensetzen.

Zur Verhinderung der Trennung der umschlingenden Teile von ihrer Stütze können aber noch andere Momente sehr wesentlich beitragen. Schlingt man das Ende eines Fadens um einen glatten cylindrischen Körper (Glasstab) in der Art, wie die Ranken ihre Stütze umfassen, so wird in den meisten Fällen ein schwacher Zug an dem Faden genügen, um ihn vom Stabe abzuziehen. Wiederholt man den Versuch an einem kantigen, oder mit einer rauhen Oberfläche versehenen Stab (Baumzweig), so wird man bemerken, dass jetzt beim Abziehen des Fadens ein grösserer Kraftaufwand erforderlich ist; denn beim Anziehen wird der Faden an die Unterlage angepresst und findet dann durch die starke Reibung an der Staboberfläche einen gewissen Halt. Analoge Verhältnisse gelten auch für die Ranken. Es ist für die eine Stütze umfassende Ranke von grosser Wichtigkeit, mit der Stützenoberfläche in möglichst innige Berührung zu treten. Dies wird einmal schon durch eine Vergrösserung der mit der Stütze überhaupt in direkten Kontakt kommenden Rankenoberfläche geschehen, also durch eine Verbreiterung des Querschnittes an der konkaven Seite, dann aber durch die Fähigkeit der an der konkaven Seite gelegenen peripherischen Gewebe, sich durch nachträgliche Wachstumsprozesse den Unebenheiten der stützenden Unterlage möglichst genau anzuschmiegen. Um Verletzungen beim Anpressen an die Stütze zu entgehen, muss zugleich diesen Geweben der konkaven Seite, sofern sie sich nicht schon aus mechanischen Elementen zusammensetzen, noch nachträglich ein mehr oder minder mechanischer Charakter verliehen werden.

Wie aus diesen Betrachtungen über die Beanspruchung der der Stütze anliegenden Rankenteile folgt, wird auch hier der anatomische Bau an konkaver und konvexer Seite zweckmässig ein verschiedener, d. h. die Anordnung der Gewebe eine dorsiventrale in demselben Sinne wie in den federartig gekrümmten Teilen sein müssen. Wie dort, so ist auch hier der allseitig geschlossene mechanische Ring als die vorteilhafteste mechanische Konstruktion anzusehen, wie dort wird die grösste Häufung der mechanisch wirksamen Elemente an der konkaven Seite gefordert. Wie dort eine Erweiterung des Querschnittes nach der konkaven Seite hin vorteilhaft war, so ist dies, um die Kontaktfläche zwischen Ranke und Stütze zu vergrössern, auch hier der Fall. Auch hier werden daher nach Umschlingung einer Stütze, vor allem in den ursprünglich radial angelegten Ranken, besonders an der konkaven Seite weitgehende anatomische Aenderungen sich zeigen.

Auf Grund der bisherigen Erörterungen über die Beanspruchung der Ranken ergeben sich für den anatomischen Bau derselben hauptsächlich zwei Forderungen:

1) in Hinsicht auf die vorwiegend mechanische Beanspruchung der Ranke überhaupt: das prädominierende Auftreten der mechanisch wirksamen Gewebe.

2) in Hinsicht auf die Einseitigkeit der mechanischen Beanspruchung in den federartig gekrümmten und den der Stütze aufliegenden Teilen: die Dorsiventralität der Gewebeanordnung in den mittleren und oberen Regionen.

Die Untersuchung, in wie weit diese theoretisch aus der Beanspruchung abgeleiteten Forderungen im Bau der Ranke thatsächlich eingehalten sind, wird den Inhalt des nächsten Abschnittes bilden.

(Fortsetzung folgt.)

Literatur.

Das gleitende Wachsthum bei der Gewebebildung der Gefässpflanzen, von G. Krabbe mit 7 Tafeln, Berlin, Gebr. Borntraeger, 1886.

Die zahlreichen histogenetischen Untersuchungen, welche in den letzten Dezennien über die innere Differenzirung der höher entwickelten Pflanzen angestellt wurden, beschäftigten sich einerseits mit der Feststellung der Zelltheilungsvorgänge, resp. mit den genetischen Beziehungen zwischen den das Gewebe aufbauenden Elementarorganen und andererseits mit der individuellen Ausbildung dieser letzteren, dem Membranwachsthum und der Differenzirung des Plasmaleibes wie seiner Organe. Die räumlichen Veränderungen dagegen, welche die einzelnen Zellen in ihrer ursprünglich gegebenen Anordnung erfahren, die gegenseitigen Verschiebungen bestimmter Zellen oder Zellcomplexe, und die dieselben bedingenden Wachsthumsvorgänge — Erscheinungen, die oft in hohem Grade den Gesammthabitus des ausgebildeten Gewebes beeinflussen — sind bisher blos in höchst lückenhafter Weise 'behandelt worden. Indem der Verf. diese Wachsthumsvorgänge zum Gegenstande einer nicht blos breit angelegten, sondern auch in die Tiefe dringenden Unter suchung gemacht hat, füllte er jene Lücke in dankenswerther Weise aus. Das Verdienst, welches er sich hierdurch erworben, ist um so höher anzuschlagen, als die meisten Leser erst beim Studium der vorliegenden Arbeit empfinden dürften, dass es sich hier thatsächlich um die Beseitigung einer „empfindlichen Lücke“ gehandelt hat.

Die Wachsthumsvorgänge, welche in ihren Wirkungen vom Verf. geschildert werden, finden bereits im Titel der Arbeit ihre Charakteristik. Es liegt hier dasselbe „gleitende Wachsthum“ der einzelnen Formelemente vor, welches bekanntlich auch für die Histogenese der Pilze und Flechten, zum Theil auch der Algen massgebend ist. Es ergiebt sich daraus — was schon hier erwähnt werden möge — dass ein principieller Unterschied zwischen der Gewebebildung der Thallophyten und der der Gefässpflanzen jetzt nicht mehr gemacht werden kann.

Am ausführlichsten bespricht der Verf. das gleitende Wachsthum während der Gefässbildung beim Dickenwachsthum unserer Laubbäume. Es kann nicht Aufgabe dieser kritischen Besprechung sein, dem Verf. hierbei im Einzelnen zu folgen; dies muss den hauptsächlich referirenden Fachzeitschriften überlassen bleiben. Die zahlreichen Wachsthumsvariationen, von welchen die Ausbildung der Gefässe begleitet wird, werden in zweckmässiger Weise unterschieden. Zuerst finden jene Fälle ihre Besprechung, in welchen während der Gefässbildung nur gleitendes Wachsthum zwischen dem betreffenden Gefäss und den unmittelbar angrenzenden Zellen stattfindet. Es kann hiebei das Gleiten blos in tangentialer Richtung erfolgen, oder es findet in dieser sowol, wie auch in radialer Richtung statt. In einer anderen Reihe von Fällen unterliegen in Folge des gleitenden Wachsthums nicht blos die räumlichen Beziehungen des Gefässes zu den angrenzenden Zellen einer Veränderung, sondern es wird gleichzeitig von dem Gefässe aus ein gleitendes Wachsthum in Gewebezonen eingeleitet, die mit dem Gefäss nicht in direkter Berührung stehen. — Stets handelt es sich bei diesen Vorgängen auf dem Querschnittsbilde um eine Längenabnahme und Zunahme gewisser Zellwände und die kritische Diskussion dieser Vorgänge führt eben zur Annahme eines gleitenden Wachsthums der Zellen. In der klaren Besprechung charakteristischer Einzelfälle, welche natürlich stets an der Hand von Abbildungen stattfindet, in der Sorgfalt und Umsicht, mit welcher die verschiedenen Erklärungs-Möglichkeiten erwogen werden, liegt die Stärke der Beweisführung des Verfassers.

Die folgenden Kapitel beschäftigen sich mit dem gleitenden Wachsthum während der Ausbildung der Siebröhren, der Tracheiden, Libriform- und Bastfasern der Dikotylen. In Bezug auf letztere wird gezeigt, dass das Steilerwerden, resp. die Aufrichtung der schiefen Endflächen der Cambiumzellen ohne Gleiten nicht denkbar ist, und dass die auf Querschnitten des Splintes zu beobachtende Zellvermehrung auf einem selbständigen Längenwachsthum der Zellen beruht. Mit diesem letzteren ist stets auch eine Formveränderung der gleitenden Zellen verbunden. Ein besonderes Kapitel wird den Monokotylen gewidmet, speciell denjenigen Formen, die sich durch ein sekundäres Dickenwachsthum auszeichnen. In eingehender Weise schildert der Verf. die Wachsthumserscheinungen der Tracheiden bei der Entwickelung der secundären Gefässbündel von *Dracaena Draco*, indem er dabei von der bisher ganz allgemein acceptirten Annahme ausgeht, dass jede einzelne Tracheide aus einer einzigen Cambiumzelle hervorgehe. Der Verf. hat übrigens diese Annahme nicht ungeprüft gelassen; er giebt vielmehr ausdrücklich an, dass während der Tracheidenbildung keine Resorptionen von Querwänden zu beobachten seien. Dementgegen wurde in jüngster Zeit von Kny[1]) auf Grund einer eingehenden Untersuchung behauptet, dass die in Rede stehenden Tracheiden thatsächlich Zellfusionen, resp. Gefässe wären. Sollten sich die Angaben Kny's bestätigen, so müssten in Krabbe's Arbeit die diesbezüglichen Beispiele gestrichen werden. Eine weitere Consequenz hätte selbstverständlich die Kny'sche Entdeckung für die vom Verf. behandelte Frage nicht. — In einem späteren Kapitel, welches passender im Anschluss an die vorstehend erwähnten Abschnitte seinen Platz gefunden hätte, wird gezeigt, oder wenigstens angedeutet, dass das gleitende Wachsthum in den höher organisirten Pflanzenklassen eine ganz allgemeine Erscheinung ist. Vor allem sind es die Gefässbündel und überhaupt die prosenchymatischen Gewebe, bei deren Entwickelung gleitendes Wachsthum stattfindet. Allein auch verschiedene idioblastische Elemente zeigen zweifelsohne dasselbe Verhalten. Für die ungegliederten Milchröhren ist dies längst bekannt und für verschiedene schleimführende Zellen wird vom Verf. speciell der Beweis erbracht, dass sie gleichfalls hierher gehören.

Begreiflicherweise findet der Verf. bei der Darstellung seiner Untersuchungsergebnisse wiederholt Anlass, verschiedene allgemeinere Fragen der Pflanzenphysiologie und Histologie zu erörtern oder zu streifen. Am eingehendsten verbreitet er sich über die Bedeutung des Turgors für das Flächenwachsthum der Zellmembranen. Nach der von Sachs aufgestellten, von de Vries vertheidigten und weiter ausgebauten Wachsthumstheorie giebt es bekanntlich kein eigentlich aktives Wachsthum der Zellmembranen; dieselben wachsen vielmehr nur so lange, als sie durch den hydrostatischen Druck des Zellinhaltes gedehnt werden. Dabei soll das Mass des Flächenwachsthums ceteris paribus nur von dem Grade ihrer Turgorausdehnung abhängig sein. Der Verf. macht nun gegen diese Theorie zunächst einige principielle Einwände geltend. So hebt er hervor, dass bisher keine Thatsache bekannt ist, aus der hervorginge, dass das Flächenwachsthum der Wandungen einer Zelle nach Aufhebung ihres Turgors still steht. Den plasmolytischen Versuchen von de Vries ist bezüglich dieses Punktes keine Beweiskraft zuzuschreiben, denn bei der Plasmolyse wird nicht nur der hydrostatische Druck, sondern auch der gegenseitige Kontakt zwischen Membran und Protoplasma aufgehoben. Nun ist selbstverständlich kein Wachsthum von einer Zellwand zu erwarten, der man die Zufuhr des Wachsthumsmaterials aus dem Plasma abgeschnitten hat. — Zu seinen eigenen Untersuchungen übergehend stellt sich der Verf. zunächst die Frage, ob die Gefässe, welche ein grösseres Wachsthum zeigen, als die angrenzenden Elemente, auch einen entsprechend höheren Turgor besitzen? Da kein Grund vorliegt, eine ungleiche Dehnbarkeit der Zellmembranen des jungen Splintes, speciell der Gefässwände anzunehmen, da ferner der Rindendruck nach hydrostatischen Gesetzen sowol radial als tangential in gleicher Stärke zur Wirkung kommen muss und da schliesslich die Annahme eines ungleich grossen Turgors der benachbarten Zellen gleichfalls abzuweisen ist, so müssten die wachsenden Gefässe ausnahmslos einen kreisförmigen Querschnitt annehmen, wenn in erster Linie ein grösserer hydrostatischer Druck des Zellinhaltes die Ursache des Gefässwachsthums wäre. Nun giebt es aber bei manchen unserer Laubbäume Gefässe mit elliptischer oder polygonaler Querschnittsform und bei letzterer lässt sich auch während ihrer Entwickelung durchaus keine Vorwölbung der Wände beobachten, die jedenfalls eintreten müsste, wenn der Turgor des jungen Gefässes grösser wäre, als jener der angrenzenden Elemente. Es folgt hieraus, wie aus verschiedenen anderen Thatsachen, dass das Flächenwachtsthum der Membranen während des gleitenden Wachsthums sich nicht aus hydrostatischen Druckunterschieden erklären lässt, u. zw. auch dann nicht, wenn man eine verschiedene Dehnbarkeit der Zellwände annimmt. Es kann sich hier blos um ein aktives Wachsthum der im Contakt mit dem Plasma befindlichen Zellwände handeln.

---

[1]) Berichte der deutsch. bot. Gesellschaft, 1886, VII. Heft.

Bei manchen Laubbäumen *(Quercus, Fraxinus)* lassen die Gefässe während ihrer Ausbildung eine Turgorsteigerung wahrnehmen. Dieselbe pflegt aber erst dann einzutreten, wenn die Gefässe ausser Stande sind, durch Gleiten auf den Zellen der nächsten Umgebung den nöthigen Raum zu gewinnen. Die betreffenden Folgeerscheinungen lassen sich aber keineswegs als einfache Druckwirkungen auffassen; der von den grossen Gefässen ausgeübte Druck kommt nämlich nicht als solcher, sondern als Reiz zur Wirkung, indem durch ihn specifische Wachsthumsprocesse angeregt werden. Auf Grund dieser Erscheinungen gelangt der Verf. zur Aufstellung des Begriffes der „inneren Reize“, — ein Gedanke, welcher sich für die Lehre von der wechselseitigen Beeinflussung der Pflanzenorgane als fruchtbar erweisen dürfte.

In Bezug auf die Zellenlehre ist als ein beachtenswerthes Ergebniss der Untersuchungen **Krabbe's** hervorzuheben, dass durch dieselben die Bedeutung der individuellen Thätigkeit der Zellen für die innere Differenzirung der Pflanzen in ein helles Licht gestellt wird. Das gleitende Wachsthum ist eben ein Ausdruck des individuellen Wachsthums der Zellen. Eine weitere Folgerung, welche sich aus dem gleitenden Wachsthum mit Nothwendigkeit ergiebt, ist die, dass die Scheidewände der betreffenden Zellen nicht homogen sein können, sondern aus zwei Lamellen bestehen müssen. Jede Zelle besitzt also ihre eigene Membran, da sonst ein Gleiten unmöglich wäre. Aus anderen Gründen hat sich schon früher auch **Wiesner**[1]) in gleichem Sinne ausgesprochen. Endlich macht der Verf. darauf aufmerksam, dass überall wo gleitendes Wachsthum in erheblichem Masse stattfindet, eine Verbindung der Plasmakörper benachbarter Zellen durch plasmatische Fäden nicht möglich sei, da letztere in Folge der gegenseitigen Verschiebungen, welche die Zellen erfahren, natürlich zerreissen müssten. Es wäre erwünscht gewesen, wenn der Verf. betont hätte, dass damit die Möglichkeit einer nachträglich, d. i. nach Beendigung des gleitenden Wachsthums eintretenden Verbindung durch Plasmafäden nicht in Abrede gestellt werden soll. Thatsächlich muss eine solche nachträgliche Verbindung bei der Entwickelung der Siebröhren zu Stande kommen, für welche **Krabbe** gleitendes Wachsthum, A. **Fischer**[2]) den durch Plasmafäden bewirkten Zusammenhang mit den Geleitzellen nachgewiesen hat. Letzterer hebt ausdrücklich das spätere Auftreten dieser Verbindungsfäden hervor. —

Zum Schlusse möge noch die hübsche Ausstattung des ganzen Werkes, besonders aber die recht gelungene Reproduktion der sorgfältig gezeichneten Abbildungen erwähnt werden. **G. Haberlandt.**

Ueber die Verdickungsweise der Palmenstämme, von A. W. **Eichler**, Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1886, 9 pag. mit 1 Tafel.

Es wurde bisher gewöhnlich angenommen, dass die Stämme der Palmen schon unterhalb des Vegetationspunktes ihre definitive Dicke erreichen (vgl. z. B. **Sachs**, Vorlesungen p. 185) und so von oben bis unten eine cylindrische Form besitzen.

---

[1]) Elemente der Anatomie u. Physiol. der Pflanzen, I. Aufl. p. 259.

[2]) Neue Beiträge zur Kenntniss der Siebröhren, Leipzig 1886, p. 33 ff.

Dieser Annahme standen bereits ältere Angaben von **Martius** u. A. entgegen, wonach bei verschiedenen Palmen, u. zw. hauptsächlich den *Cocos*- und *Mauritia*-ähnlichen Formen, die Stämme von oben nach unten an Dicke beträchtlich zunehmen. Auch vom Standpunkte des mechanischen Principes mussten sehr berechtigte Zweifel auftauchen, ob die Palmenstämme von unten bis oben thatsächlich gleich dick sind; denn Träger „von gleichem Widerstande“, als welche sich die vom Sturme oft stark gebogenen Palmenstämme wol zweifellos erweisen dürften, besitzen annähernd die Form von abgestumpften Kegeln.

Es war sonach ein dankenswerthes Unternehmen, dass der Verf. die Frage nach der Verdickungsweise der Palmenstämme einer erneuerten Behandlung unterwarf und dabei auch die anatomische Seite des Gegenstandes etwas genauer in's Auge fasste. Zunächst wird in tabellarischer Zusammenstellung eine Reihe von Messungen mitgetheilt, welche an verschiedenen Palmenstämmen des botanischen Gartens zu Berlin angestellt wurden. Denselben werden einige ältere Massangaben von **Martius** zur Seite gestellt. So betrug z. B. der Durchmesser eines 12 m. hohen Stammes von *Cocos flexuosa* unten am „Wurzelknoten“ 40 cm., 1 m. oberhalb noch 31 cm., 3 m. über dem Grunde 14·5 cm. und 1 m. unterhalb des Vegetationspunktes nur mehr 8 cm. Die Dickenzunahme pro Meter Stammlänge schwankt innerhalb weiter Grenzen — von 7—75 mm. —; am häufigsten sind Beträge von 10—25 mm. Aus der Vergleichung dieser Zahlen mit den Resultaten von Messungen, welche an verschiedenen Laub- und Nadelbäumen angestellt wurden, ergab sich, „dass die Dickenzunahme der Palmenstämme im Allgemeinen nicht hinter der von Laub- und Nadelhölzern zurücksteht.“

Die oben erwähnte *Cocos*palme wurde zum Zwecke der anatomischen Untersuchung geopfert. Das Ergebniss derselben konnte zwar insoferne nicht überraschen, als es zeigte, dass das Dickenwachstum des Palmenstammes blos auf Volumzunahme schon vorhandener Gewebe-Elemente und nicht auf meristematischen Neubildungen beruht[1]); allein verschiedene Details, welche die Untersuchung ergab, sind ebenso interessant als lehrreich. In einer Entfernung von 1 m. unterhalb der Stammspitze erscheinen die isolirten Bastbündel, sowie die kleinen Fibrovasalstränge der peripherischen Faserschicht — der „Rinde“ — vollkommen ausgebildet; die Wandungen der mechanischen Zellen sind sehr stark verdickt. Dagegen befinden sich die mechanischen Belege der Gefässbündel im „Holzkörper“ noch grösstentheils im kambialen Stadium; die Zellen sind noch eng und dünnwandig, mit Ausnahme der an den Leptomtheil angrenzenden Elemente, deren Wände sich schon zu verdicken anfangen. Dagegen sind die Gefässbündel selbst, sowie die zwischen ihnen verlaufenden isolirten Baststränge schon fertig ausgebildet. Ein Querschnitt aus dem unteren Theile des Stammes, etwa 3 m. über dem Boden, lehrt zunächst, dass keinerlei Gewebeneubildung stattgefunden hat. In der Faserschicht ist das Grundgewebe grossmaschiger geworden, wobei sich die Zellen zugleich in tangentialer Richtung etwas gestreckt haben. Ebenso ist das Grundgewebe im Holzkörper grossmaschiger geworden und ausserdem haben sich die Bastbelege der Gefässbündel ganz bedeutend weiter entwickelt; alle ihre Zellen erscheinen nun weitlumiger und sind mit verdickten Wänden versehen. Der ganze Bastbeleg hat sich dadurch gegen das Anfangsstadium um das 3—4fache vergrössert. Diese überaus lang andauernde Wachsthumsfähigkeit der Bastzellen, welche offenbar mehrere Jahre lang im kambialen Stadium verharren und viel längere Zeit in die Dicke (und wohl auch in die Länge?) zu wachsen im Stande sind, ist, wie auch der Verf. hervorhebt, in hohem Grade bemerkenswert. Es sei dem Ref. gestattet, hieran die nachstehenden Bemerkungen zu knüpfen.

---

[1]) Vgl. **de Bary**, Vergleichende Anatomie p. 636.

Das geschilderte Dickenwachsthum der Palmenstämme unterscheidet sich vom sekundären Dickenwachsthum der Laub- und Nadelbäume nicht blos in anatomisch-entwickelungsgeschichtlicher Hinsicht sehr wesentlich, sondern ebensosehr auch in Bezug auf die physiologische Bedeutung des ganzen Vorganges. Beim Dickenwachsthum der Laub- und Nadelhölzer handelt es sich nicht blos um eine Verstärkung des mechanischen Systems; auch die stoffleitenden Elemente werden wegen der alljährlich grösser werdenden Menge des assimilirenden Laubes, entsprechend vermehrt. Bei den Palmen dagegen fällt dieses letztere Moment gänzlich hinweg. Die Blattkrone bleibt stets gleich gross und dementsprechend bleiben auch die Gefässbündel vom Dickenwachsthum des Stammes unberührt. Blos das mechanische System erstarkt allmälig und der Stamm gestaltet sich dabei zu einem Träger von annähernd gleichem Widerstande. So erweist sich das nachträgliche Dickenwachsthum der Palmenstämme ausschliesslich als eine Anpassungserscheinung im Sinne des mechanischen Princips. G. Haberlandt.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(**F. Huber**) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

Nº 3. **Regensburg, 21. Januar** **1887.**

Inhalt. G. Worgitzky: Vergleichende Anatomie der Ranken. (Fortsetzung.) — Literatur. — Anzeige.

Vergleichende Anatomie der Ranken.

Von **G. Worgitzky.**

(Fortsetzung.)

II. Teil.

Der anatomische Bau der Ranken in Hinsicht auf ihre Beanspruchung.

Ehe wir zur Erörterung der Beziehungen zwischen Ausbildung und Anordnung der mechanischen Gewebe und der mechanischen Beanspruchung übergehen, ist ein kurzer Blick auf die Eigentümlichkeiten zu werfen, welche die mechanische Funktionierung der Ranke auch ihren ernährungsphysiologisch thätigen Geweben aufprägt.

1. Capitel.

Die ernährungsphysiologisch thätigen Gewebe.

In anbetracht des Umstandes, dass die morphologische Natur der einzelnen Ranken vielfach noch nicht endgiltig festgestellt ist, kann wohl im allgemeinen eine Vergleichung des

Querschnittes einer Ranke (mit Ausnahme der rankenden Blattstiele) mit dem eines etwa gleichalterigen Internodiums der zugehörigen Stammaxe als statthaft gelten. Wählt man hierzu einen Querschnitt durch den basalen oder mittleren Teil der Ranke, welche eine Stütze umfasst hat, so treten bei dieser Vergleichung meist sogleich zwei unterscheidende Merkmale der Querschnitte hervor: das eine liegt in der Menge und Ausbildung des Grundparenchyms, das andere in der Anzahl und dem Lumen der Gefässe.

Während im jungen Stamminternodium das Grundparenchym den weitaus grössten Raum des ganzen Querschnittes einnimmt, tritt es in der Ranke zurück. Und zwar gilt dies besonders vom Markparenchym. Das Rindenparenchym findet sich oft reichlicher, weil die im Stamm einen grossen Teil der Rindengewebe ausmachenden Leptom- und die sie begleitenden Baststränge in der Ranke sehr stark reduziert sind. Während es aber im Stamm auf weite Strecken mit der Epidermis in Berührung steht, wird es von derselben in der Ranke durch das Collenchym zurückgedrängt und tritt mit ihr nur an wenig schmalen Streifen in Kontakt; nur an diesen besitzt es daher reichlich Chlorophyll, sowie seine typisch lakunöse Ausbildung. Die letztere ist besonders ausgeprägt in den Ranken der *Cucurbitaceen*, noch deutlicher aber im rankenden Blattstiel von *Hablitzia thamnoides*, wo der unter jeder Spaltöffnung sich findende grössere Interzellularraum von zwei schmalen fingerförmigen Fortsätzen benachbarter Parenchymzellen durchsetzt wird, die sich mit ihren Enden berühren. Vor allem an jenen Längsstreifen, wo Rindenparenchym und Epidermis direkt aneinander grenzen, und oft nur an diesen führt daher auch die Epidermis Spaltöffnungen[1]. In allen Partien aber, denen Collenchym vorgelagert ist, wird das Rindenparenchym chlorophyllärmer, führt weniger Interstitien, und die Anordnung seiner Zellen wird immer mehr eine regelmässige in Längsreihen, ihre Gestalt eine länglich prismatische.

Je näher nach der Spitze der Ranke zu, um so auffälliger wird meist das Zurücktreten des chlorophyllreichen Rindenparenchyms. So ist es z. B. in den oberen Teilen der *Cucurbitaceen*-Ranken auf drei kleine Gebiete an den Flanken, sowie an der konvexen Seite der Ranke beschränkt. In den Ranken von *Cobaea scandens* findet sich das typische Chlorophyllparenchym sogar nur in den Kanten, welche die an der konvexen Seite verlaufende Riefe flankieren. Da auf den Seitenzweigen der Ranke sich diese Riefe nach oben zu fast ganz ausflacht, so wird hierdurch auch das Chlorophyllparenchym bis auf zwei kärgliche Reste zu beiden Seiten der Konvexität verdrängt und erscheint in den letzten, mit scharfer Spitze endigenden Gabelästen nur noch als einziger schmächtiger Längsstreif. Im rankenden Blattstiel von *Solanum jasminoides* finden wir dagegen das Chlorophyllparenchym nach allen Radien des Querschnittes in unmittelbarer Nachbarschaft der Epidermis, während das Collenchym erst innerhalb desselben seinen Platz erhält. In jeder der Kanten, welche die an der Oberseite dieses Blattstieles verlaufende Riefe begleiten, zieht sogar je ein besonderes, schmales rindenständiges Mestombündel einher. Das Auftreten solcher rindenständiger Bündel im Chlorophyllparenchym wiederholt sich ähnlich bei den *Lathyrus*-Arten in den „Flügeln" der basalen Teile der Blattstiele, welche in ihrer Verlängerung die verzweigte Ranke bilden. Ueberhaupt sind diese Ranken, sowie die der *Vicia-* und *Pisum*-Arten, durch das reichliche Auftreten des Chlorophyllparenchyms ausgezeichnet, das mit Ausnahme eines Längsstreifens an der konkaven Seite überall mit der Epidermis in unmittelbarem Kontakt steht, — eine Erscheinung, die mit einer geringen mechanischen Leistungsfähigkeit der Ranke Hand in Hand geht und die in anbetracht der geringen Dimensionsverhältnisse und des schmächtigen Baues der betreffenden Pflanzen ihre genügende Erklärung findet.

---

[1] Bei einigen Ranken, besonders aber im rankenden Blattstiel von *Hablitzia thamnoides* fanden sich neben den gewöhnlichen, im Niveau der Epidermis liegenden Spaltöffnungen noch vereinzelt solche, welche ziemlich bedeutend über dasselbe emporgehoben erschienen.

Das Markparenchym der Ranke zeichnet sich ausser durch seine geringe Quantität gegenüber dem des Stammes noch durch geringe Grösse seiner Zellen und Interzellularräume aus; sein Gefüge ist ein festeres geworden. Besonders charakteristisch für dasselbe ist aber, dass in den meisten Fällen ein axiler Luftgang in ihm nicht ausgebildet wird. Am ausgeprägtesten fand ich einen solchen nur im Rankenhauptstamm von *Sicyos angulatus*; ferner erscheint er, aber nur viel schwächer markiert, in den basalen, nicht gekrümmten Teilen einiger anderer älterer Ranken, wie in denen von *Passiflora coerulea*[1]) und *triloba*. Aber ganz allgemein verschwindet derselbe in den gekrümmten Partieen und ist in den der Stütze aufliegenden Rankenteilen niemals vorhanden. Denn gerade diese Regionen sind es, wo das Mark, nachdem die Ranke eine Stütze umschlungen hat, durch bedeutende Membranverdickung seiner Elemente[1]) zur Kompensierung mechanischer Beanspruchungen herangezogen wird. Es stellt in diesem Zustand nicht nur eine feste Füllung der Gurtungen in den federartig gekrümmten Teilen her, sondern muss auch in den oberen, der Stütze aufliegenden Regionen in vielen Fällen wesentlich mit zur Herstellung jener Festigkeit der Federwindungen beitragen, welche der Schutz gegen das Loswinden von der Stütze erfordert. So dient es hier oft in den Fällen, wo ein geschlossener mechanischer Ring fehlt, dazu, einen festen peripherischen Verband der einzelnen Gurtungen zu bilden *(Cucurbitaceen)*.

---

[1]) Das hier und im Folgenden von ***Passiflora coerulea*** Gesagte bezieht sich stets auf die Ranken einer Gartenvarietät, welche den Namen „***Passiflora Imperatrice Eugenie***" führte.

Hierbei ist noch einer eigentümlichen Erscheinung Erwähnung zu thun, welche ich besonders im Mark der Ranken bei den untersuchten *Passiflora*-Arten *(P. coerulea, triloba, quadrangularis)* vorfand. Es sind dies Duplikaturen der Zellmembran, welche in der zur Längsaxe der Zellen senkrechten Richtung in das Lumen der Zelle hineinragen. Sie erscheinen in jungen Ranken auf Längsschnitten zunächst als Wellungen der Membran, welche sich aber mit fortschreitender Ausbildung der einzelnen Rankengewebe immer mehr in das Zelllumen vorstülpen und so sich immer deutlicher als Falten in der Querrichtung zu erkennen geben. An der später, nach Umfassung einer Stütze auftretenden Membranverdickung der Markzellen nehmen sie ungeschwächten Anteil. Auf Querschnitten sind sie auch dann noch meist weniger gut sichtbar und erscheinen hier als Häute, welche immer nur ein gewisses Segment des Zelllumens überspannen; nie konnte ich beobachten, dass sie das Lumen bis zur gegenüberliegenden Wand durchsetzt hätten. Auf Längsschnitten fallen sie sofort in die Augen, und hierbei zeigt sich, dass sie in ein und derselben Zelle oft in grosser Zahl übereinander und zwar an jeder beliebigen Seite der Wand, aber immer nur auf den Längswänden und in der Querrichtung auftreten. Jedoch sind sie keineswegs allen Zellen des Markes eigentümlich, eine Regelmässigkeit in ihrer Verteilung auf die einzelnen Zellen ist nicht erkennbar. Sehr schön ausgebildet fand ich sie in den federartig gekrümmten und den der Stütze anliegenden Teilen bis hinauf in die äusserste Spitze der Ranke, aber auch in den basalen Teilen fehlen sie durchaus nicht. Für Ursache und Zweck ihres Vorhandenseins eine genügende Erklärung zu finden, ist mir nicht gelungen. Aehnliche Duplikaturen wie die beschriebenen fanden sich, aber nur ziemlich zerstreut, im Mark der Ranken von *Bignonia echinata* und *argyraea*, sowie im Mark des rankenden Blattstieles von *Rhodochiton volubile*.

---

[1]) Schwendener hebt dieses Verhalten für alle Kletterpflanzen hervor (l. c. p. 125).

Wie das Mark, so findet auch das Rindenparenchym in den oberen Rankenregionen eine mechanische Verwendung, welche auf der Membranverdickung seiner Elemente beruht. Der grösste Teil des lakunösen Chlorophyllparenchyms bleibt aber immer davon ausgeschlossen. Die Leistung der verdickten Zellen besteht wesentlich in der Festigung des Verbandes zwischen den peripher gelagerten Geweben, welche die Beanspruchung auf Torsion, sowie der Kontakt mit der Stütze erfordern.

Was die Wasser leitenden Elemente des Hadroms resp. Xylems betrifft, so ist bekannt, dass sich die Gefässe in den Axen kletternder und schlingender Pflanzen durch ihre bedeutende Weite auszeichnen und dass, wie Westermaier und Ambronn als wahrscheinlich hingestellt[1]), die physiologische Ursache dieser Erscheinung in der Adhäsionsverringerung liegt, welche bei der bedeutenden Einengung und doch grossen Längenausdehnung der Leitungsbahnen hier zum schnellen Wassertransport notwendig ist. Dieses bedingende Moment fällt aber für die so kurzen Ranken völlig weg. Damit steht daher die Thatsache durchaus im Einklang, dass beim Betrachten eines Rankenquerschnittes sogleich der überraschend geringere Durchmesser des Gefässlumens auffällt. Ausserdem ist aber infolge des geringen Wasserbedarfs der Ranke überhaupt auch die Zahl der Gefässe eine nur sehr geringe. Und zwar gilt dies nicht nur für die primären Gefässteile der Bündel, sondern auch für das Xylem[2]). Denn es ist eine charakteristische Eigenschaft des cambialen Dickenwachstums der Ranken, dass durch dasselbe nur sehr wenig, in manchen Fällen aber überhaupt keine Gefässe gebildet werden. Während das erstere z. B. im Xylem der Ranke von *Vitis vinifera* und *cordifolia* der Fall ist, scheinen die echten Gefässe dem sekundären Dickenzuwachs der Ranken von *Passiflora coerulea* und *triloba* gänzlich zu fehlen.

---

[1]) Westermaier und Ambronn: „Beziehungen zwischen Lebensweise und Struktur der Schling- und Kletterpflanzen“. Flora 1881.

[2]) Vgl. auch Haberlandt: „Physiologische Pflanzenanatomie“, p. 214.

Um diesen Thatsachen einen exakteren Ausdruck zu verleihen, suchte ich bei einer bestimmten Pflanze annähernd festzustellen, wie viel mal grösser der Gesamtquerschnitt aller Gefässlumina des Stammes im Vergleich zu dem entsprechenden der Ranke sei, berechnet auf einen gleich grossen Querschnitt beider Organe. Und zwar war es mir darum zu thun, diesen Unterschied hauptsächlich für die primären Gefässe der Hadromteile zu konstatieren. Ich wählte zu diesem Zwecke einen Querschnitt durch den basalen, nicht gekrümmten Teil einer eine Stütze umschlingenden Ranke von *Passiflora triloba*, deren cambiales Dickenwachstum zwar begonnen, aber noch keinen wesentlichen Zuwachs erzeugt hatte, und zum Vergleich einen solchen durch ein etwa gleichaltriges, völlig ausgewachsenes und ebenfalls in den ersten Stadien des Dickenwachstums stehendes Stengelinternodium. Beide Querschnitte wurden mittels Zeichenapparates auf möglichst überall gleich starkes Papier gezeichnet und dann ihre Konturen ausgeschnitten. Hierauf wurde jeder einmal als Ganzes und dann, nachdem die Lumina aller Gefässe ausgeschnitten worden waren, nochmals ohne diese gewogen. Aus dem Verhältnis dieser beiden Gewichtszahlen wurde unter Zuziehung der Gesamtoberfläche der untersuchten Querschnitte durch eine einfache Proportion für jeden von beiden die Gesamtquerschnittsfläche seiner Gefässe gefunden, und aus dieser ermittelten sich leicht durch Reduktion auf ein und dieselbe Querschnittsgrösse beider Organe die gewünschten Verhältniszahlen. Während nun der Querschnitt durch das Internodium von 11,21 qmm. Fläche ca. 1 qmm. Querschnitt an Gefässen zeigte, ergab der Rankenquerschnitt von 1,131 qmm. Fläche nur $^1/_{26}$ qmm. Querschnitt von Gefässen. D. h. im Stamm verhielt sich der Querschnitt der Gefässe zur Oberfläche des gesamten Stammquerschnittes rund wie 1 : 10, in der Ranke dagegen, bezogen auf denselben Gesamtquerschnitt, rund wie 1 : 30, oder im Stamm war der Querschnitt der Gefässe dreimal grösser als auf einem Gesamtquerschnitt von derselben Fläche in der Ranke. Die angeführten Zahlen können natürlich nur das ungefähre Durchschnittsverhältnis angeben, da unvermeidliche Fehlerquellen das

Resultat beeinträchtigen. Da bei fortgesetztem Dickenwachstum das Cambium in den Stamminternodien fortwährend neue Gefässe produziert, während dies in der Ranke nicht der Fall ist, so ist klar, dass sich jener Unterschied im Gesamtquerschnitt der Gefässe in älteren Stadien beider Organe noch ganz erheblich steigern muss[1]).

Das gleiche wie für die Gefässe gilt auch für die Siebröhren. Wenn schon lange die auffallende Weite und typische Ausbildung der Siebröhren in den Axen kletternder und schlingender Pflanzen bekannt ist, so muss bei den Ranken überall auf eine sehr geringe Mächtigkeit der Leptomstränge verwiesen werden. Auch das cambiale Dickenwachstum bildet, wo es auftritt, entweder nur äusserst wenig oder zuweilen, wie es scheint, überhaupt gar keine Leptomelemente (*Ampelopsis quinquefolia*). Verhältnismässig reichlich treten die Siebröhren in den Ranken der *Cucurbitaceen* auf, wo sie auch wie in den Axen dieser Pflanzen durch ihr Erscheinen als eigene Stränge im Grundparenchym, sowie durch zahlreiche Anastomosen zwischen den letzteren und den Leptomteilen der Mestomstränge charakterisiert sind[2]). Auch sind hier wenigstens die mächtigeren Mestomstränge wie im Stamm bikollateral gebaut. —

Mit dem Ergebnis aller dieser Betrachtungen, dass die ernährungsphysiologisch thätigen Gewebe in der Ranke um ein Beträchtliches ihres sonstigen Bestandes reduziert erscheinen, harmoniert auch die Thatsache, dass eine Ranke, der es nicht gelingt, eine Stütze zu umfassen, sich in eine echte Spirale oder eine Schraubenfeder zusammenkrümmt und von der Spitze her allmählich abstirbt. Denn dieselbe demonstriert abermals, dass die Hauptfunktion der Rankengewebe keine assimilirende und leitende ist, dass sie nur eine mechanische sein kann. Mit dem Verfehlen ihrer mechanischen Aufgabe ist eben die Existenz der Ranke für ihre Mutterpflanze nutzlos, ihre Forterhaltung wäre Materialvergeudung.

Eine Ausnahme von diesen Verhältnissen im Auftreten der ernährungsphysiologisch thätigen Gewebe machen, wie es der Natur ihrer sonstigen Funktionen als Träger des Blattes entspricht, die rankenden Blattstiele. Bei ihnen treten die Gefässe stets in relativ grösserer Zahl als in anderen Ranken auf. Besonders im Xylem der in die Dicke wachsenden Blattstiele heben sich die Gefässe schon im Querschnitt durch Weite ihres Lumens scharf von den übrigen Elementen ab. Ganz Analoges gilt auch von den Siebteilen, in denen stets typische Siebröhren in reichlicher Zahl vorhanden sind. Bei *Solanum jasminoides* ist die Anordnung der Hadrom- und Leptomteile eine bikollaterale.

---

[1]) Ueber einen ähnlichen Mangel an Gefässen berichtet Treub (l. c. p. 50) bei in die Dicke wachsenden Haftstacheln gewisser Arten von ***Uncaria***, ***Artabotrys*** u. a.

[2]) Ausführliches über diese Verhältnisse findet man bei A. Fischer (l. c.).

Gleiche Erscheinungen wie die rankenden Blattstiele zeigen übrigens auch sehr deutlich jene Blattstiele, welche selbst nicht ranken, sondern Fiederblattpaare tragen und erst in ihrer Verlängerung in eine meist verzweigte Ranke übergehen; so diejenigen gewisser Arten von *Bignonia*, *Lathyrus*, *Vicia*, *Pisum*, sowie der von *Cobaea scandens*. Diese Blattstiele werden wie die basalen Teile anderer Ranken hauptsächlich auf Zug beansprucht. Sie führen ziemlich weite Gefässe in normaler Zahl und durchaus nicht reduzierte Siebteile. Besonders bei derartigen in die Dicke wachsenden Blattstielen, wie bei *Bignonia echinata*, lässt die Vergleichung eines Querschnittes durch den Blattstiel und eines solchen durch die an ihn sich anschliessende Ranke sofort den auffälligen Unterschied im Gefässlumen beider deutlich erkennen.

2. Capitel.

Das mechanische System.

Die mechanisch wirksamen Gewebe in der Ranke bieten ein besonderes Interesse vor allem durch ihre Verteilung auf dem Querschnitt dar. Denn diese eigentümliche Anordnung der mechanischen Gewebe ist es, welche dem Gesamtbau der Ranke ein äusserst charakteristisches Gepräge verleiht und die Anordnung aller anderen Gewebe modifiziert. In ihr liegt eben hauptsächlich die Fähigkeit der Ranken begründet, ihren in vieler Beziehung ausgezeichneten mechanischen Beanspruchungen den erforderlichen Widerstand entgegensetzen zu können. Die Betrachtung jener Eigentümlichkeiten der Anordnung wird daher den Hauptinhalt dieses Capitels ausmachen. Diesen Darlegungen vorausgeschickt ist eine kurze Erörterung der allgemeinen Funktionen, denen die mechanisch wirksamen Gewebe in der Ranke obzuliegen haben. Beim Collenchym mussten schon hierbei umfassende Angaben über seine Lagerungsverhältnisse gemacht werden, weil dasselbe seine Hauptbedeutung in der jungen Ranke findet, und daher spätere Betrachtungen nicht ausführlich auf dasselbe zurückkommen konnten.

A. Funktionen der mechanischen Gewebe.

Wie im ersten Teil dieser Arbeit dargelegt wurde, ist die mechanische Beanspruchung der Ranke in zwei aufeinander folgenden Zeitabschnitten ihres Lebens eine wesentlich verschiedene, welche der Eintritt der Stützenumklammerung voneinander scheidet. Die in beiden Perioden vor und nach dieser obwaltende Verschiedenheit der mechanischen Beanspruchung bedingt auch einen Unterschied in der Natur der zur Kompensierung dieser Beanspruchungen dienenden mechanischen Elemente.

In der ersten Lebensperiode wird die junge Ranke nur auf Biegungsfestigkeit beansprucht und wächst dabei zugleich noch in die Länge; das mechanisch wirkende Gewebe muss also nicht nur peripher gelagert, sondern zugleich befähigt sein, dem Längenwachstum zu folgen, ohne demselben hinderlich zu werden. Das diesen doppelten Ansprüchen genügende mechanische Gewebe ist aber bekanntlich das Collenchym[1]). In der That finden wir in der Mehrzahl aller jungen Ranken das Collenchym typisch entwickelt. Entweder bildet es einen völlig geschlossenen Ring (so bei *Ampelopsis quinquefolia* in Stamm und Ranke), oder es erscheint in Form paralleler Stränge, welche aber gegenüber denen des Stammes die Eigentümlichkeit besitzen, dass sie stets vielmehr in tangentialer als radialer Richtung ausgedehnt sind. Zuweilen ist in den basalen Teilen der Collenchymring noch an einzelnen Stellen unterbrochen, also in isolierte Stränge aufgelöst und lehnt sich dadurch an die Bauart des Stammes an, während er in den mittleren und oberen Regionen vollständige Kontinuität und gleichmässige Dicke besitzt. So füllt das Collenchym bei *Vitis vinifera* im Rankenstiel wie im Stamm nur die Kanten aus, erscheint dagegen in den Rankenzweigen als geschlossener Ring (Fig. 5 u. 6). Diese verschiedene Anordnungsweise des Collenchyms lässt ihre Beziehung zur mechanischen Beanspruchung nicht verkennen. Der sich in den oberen Regionen schliessende Collenchymring trägt nicht nur der Forderung der Biegungsfestigkeit, sondern auch derjenigen Rechnung, welche nach Umklammerung einer Stütze die Torsionsbeanspruchung an den gleichartig festen peripherischen Verband der Gewebeschichten stellt. Aus dem letzteren Grunde wird auch die oben erwähnte Tendenz erklärlich, welche in den Ranken die Collenchymstränge in tangentialer Richtung selbst auf Kosten ihrer radialen Ausdehnung zu vergrössern sucht.

---

[1]) Vgl. Ambronn: „Ueber die Entwicklungsgeschichte und die mechanischen Eigenschaften des Collenchyms“, Pringsheim's Jahrbücher für wissensch. Bot., Bd. XII, 1881.

Das Auftreten des Collenchyms in isolierten Strängen gilt besonders für die ausgeprägt kantigen Ranken, wo dann die Kanten von denselben eingenommen werden (*Serjania cuspidata*, Fig. 30 u. 31). Fast durchgängig findet man daher in den Ranken, bei denen auf der später konvex werdenden Seite, bei rankenden Blattstielen auf ihrer Oberseite, eine Riefe verläuft, die jene Riefe flankierenden Kanten mit Collenchymsträngen versehen. Ueberhaupt lässt sich für alle diese Ranken als Regel aufstellen, dass jedem stärkeren Mestombündel oder einer Gruppe von solchen auch ein Collenchymstrang entspricht. Dieser Beziehung zur Gruppierung der Mestombündel gemäss verläuft so in diesen Ranken ein meist in tangentialer Richtung sehr ausgedehnter Collenchymstrang an der der Riefe gegenüberliegenden Seite, dieselbe mehr oder minder umfassend.

Auffallend arm an Collenchym sind die Ranken der *Lathyrus*-, *Vicia*- und *Pisum*-Arten. Dasselbe erscheint hier in Rankenstamm und Rankenzweigen nur als unbedeutender Strang in der stärksten Kante an der konkaven Seite. Seine Stelle vertritt hier offenbar bis zu einem gewissen Grade die Epidermis, deren Zellen sich nicht nur durch besondere Grösse, sondern auch durch bedeutende Verdickung ihrer Aussen- und Innenwandungen auszeichnen. Sie ist daher jedenfalls in den Stand gesetzt, den durch die Torsion bedingten Schubkräften, welche überdies bei der im Ganzen schwachen Beanspruchung dieser Ranken nicht bedeutend sein können, genügenden Widerstand zu leisten. Aehnliche auffällige Wandverdickung zeigt auch die Epidermis des rankenden Blattstieles von *Hablitzia thamnoides*, und auch in diesem ist kein geschlossener Ring von Collenchym vorhanden. Häufig vertritt die Stelle des echten prosenchymatischen Collenchyms ein collenchymatisches Gewebe, das sich durch die mehr oder minder parenchymatische Form, durch den reichlichen Chorophyllgehalt, sowie die schwächere collenchymatische Wandverdickung seiner Zellen als eine Mittelstufe zwischen Rindenparenchym und Collenchym erweist; seine mechanischen Leistungen können natürlich nur entsprechend geringere sein (in Blattstiel und Ranke von *Bignonia argyraea*).

Wenn in der jungen Ranke das Collenchym eine grosse mechanische Bedeutung besass, so verliert es dieselbe fast gänzlich, nachdem die Umfassung einer Stütze eingetreten ist. Denn nunmehr, mit dem bald erfolgenden Abschluss des Längenwachstums, ist die Ausbildung der übrigen mechanischen Elemente, des Bastes, nahezu vollendet, die Erzeugung eines geschlossenen Xylemringes hat eventuell begonnen, und diese Gewebe sind es, welche fortan den Hauptanteil an der mechanischen Leistungsfähigkeit der Ranke nehmen. Infolge seiner niedrigen Elastizitätsgrenze kann das Collenchym in den der direkten Zugbeanspruchung ausgesetzten Teilen, also besonders den basalen, für die Herstellung der Zugfestigkeit fast gar nicht in Betracht kommen. Und ebenso bedeutungslos wird es für die Herstellung der einseitigen Biegungsfestigkeit in den federartig gekrümmten Teilen als Zuggurtung. Jedoch muss es hier als centrifugal gelagerte Gewebeschicht und zugleich wegen des festen Verbands seiner Zellen zur Kompensierung der durch Torsion hervorgerufenen abscherenden Kräfte dienen. Auch erlangt es öfters in den der Stütze anliegenden Teilen, und besonders weil seine Elemente noch lebende Zellen sind, in anderer Hinsicht eine neue Bedeutung, auf die aber erst später näher einzugehen ist.

Von den nach Umklammerung einer Stütze das Collenchym ersetzenden mechanischen Geweben können zunächst die ausserhalb des Xylems auftretenden Bastgruppen wieder eine verschiedene Funktion haben. Entweder dienen sie vorwiegend lokalmechanischen Zwecken, oder aber sie erfüllen neben solchen hauptsächlich für die Gesamtleistung der Ranke wichtige, allgemeine mechanische Funktionen. Das erstere ist da der Fall, wo sie als verschieden mächtige Stränge in radialer Richtung vor den Leptomteilen herlaufen und diese vor Verletzungen schützen. Sehr evident ist diese lokalmechanische Thätigkeit des Bastes vor den Leptomgruppen derjenigen Ranken, welche einen geschlossenen Xylemring erzeugen und daher ihre hauptsächlichste Festigkeit in diesem finden. Einen Anteil an allgemeineren mechanischen Funktionen nehmen diese Baststränge in den basalen, also nicht gekrümmten Teilen der in die Dicke wachsenden Ranken, wo sie zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Zug beitragen. Sie zeigen daher auch hier ihre mächtigste Entwicklung, um nach den oberen Regionen zu immer mehr an Mächtigkeit abzunehmen, ja stellenweise ganz zu verschwinden *(Vitis vinifera)*; in den gekrümmten Partieen setzen sie sich häufig nur aus einem oder wenig mehr Elementen zusammen *(Cobäea scandens*, *Ampelopsis quinquefolia*, *Solanum jasminoides)*. Zugleich steht hierbei das Verhalten der Baststränge vor den Leptomgruppen in deutlicher Korrelation mit dem des Leptoms selbst. Denn dasselbe erscheint überhaupt nicht nur in der Ranke sehr reduziert, sondern nimmt ebenfalls an Menge nach oben zu mehr und mehr ab, sein an sich geringes Bedürfnis nach mechanischem Schutz sinkt also nach oben zu. Besonders charakteristisch für diese Baststränge ist übrigens ihre geringe Ausdehnung in radialer Richtung, wodurch sie sich von denen des Stammes meist hervorragend unterscheiden und einer günstigen Torsionsbeanspruchung Vorschub leisten (vgl. oben p. 12). Eine vorwiegend allgemeine mechanische Funktion übt der Bast in solchen Ranken, welche aus Mangel an cambialem Dickenwachstum denselben vorzugsweise zur Herstellung der für ihre Beanspruchung nötigen Gurtungen verwenden. Dabei tritt er meist als allseitig geschlossener Ring auf, der sich aber in derselben Ranke, da wo es die spezielle Beanspruchung zulässt, in einzelne Stränge auflösen kann; das deutlichste Beispiel hiefür geben die Ranken der *Cucurbitaceen*. Mehr oder minder vollständige Bastringe zeigen auch die Ranken der untersuchten *Lathyrus*-, *Vicia*-, *Pisum*-Arten, die von *Smilax rotundifolia*, *Serjania cuspidata*, sowie die rankenden Blattstiele von *Clematis*, *Atragene* und *Hablitzia thamnoides*. Häufig finden dabei nach dem Mark zu Uebergänge von echten Bastfasern bis zu echten Markparenchymzellen statt; dies zeigt sich besonders in Längenausdehnung und Lumen der Zellen. Alle diese Uebergangsformen aber weisen beträchtliche Wandverdickung auf und tragen einen untrüglich mechanischen Charakter.

Bei den Ranken, welche cambiales Dickenwachstum besitzen, ist es der durch dasselbe erzeugte Xylemring, der die Kompensierung der mechanischen Beanspruchungen zum grössten Teile übernimmt. In den nicht gekrümmten, besonders den basalen Teilen stellt er die Zugfestigkeit her und in den federartig gekrümmten Teilen bildet er vor allem die an der konkaven Seite nöthige Zuggurtung, bedingt aber zugleich die Entfaltung eines beträchtlichen Widerstandes gegen Torsion, in den der Stütze anliegenden Regionen einen solchen gegen radialen Druck und gegen das Aufbiegen der Windungen. Dieses Dickenwachstum, welches von den untersuchten Ranken die der *Passiflora-*, *Vitis-*, *Ampelopsis-*, *Cissus-* und *Bignonia*-Arten, die von *Serjania cuspidata* und ferner einige rankende Blattstiele *(Solanum jasminoides)* zeigten, ist, wie schon früher hervorgehoben wurde, mit Ausnahme der letzteren durch die Eigentümlichkeit ausgezeichnet, verschwindend wenig oder gar kein Phloem und sehr wenig Wasser leitende Elemente, dagegen um so mehr mechanische Xylemelemente, Libriform, zu bilden. Dadurch wird die mechanische Widerstandsfähigkeit des Xylems eine sehr hohe und ihm die wichtige mechanische Leistung ermöglicht, die es im Leben der Ranke zu üben hat, und welche das Auftreten des Bastes in anderer Form fast ganz entbehrlich macht. Einer weiteren interessanten Eigenschaft des Dickenzuwachses in der Ranke, welche ebenfalls zur mechanischen Beanspruchung derselben in inniger Beziehung steht, ist erst später zu gedenken.

Die Verwendung des Mark- und Rindenparenchyms zu mechanischen Zwecken wurde schon früher erörtert. Wenn wir diese letztere Thatsache, die Zuweisung mechanischer Funktionen an das Grundparenchym, sowie die einseitige, nur auf Erzeugung mehanischer Elemente gerichtete Thätigkeit des Cambiums bei den in die Dicke wachsenden Ranken, ferner das Zurücktreten der stoffleitenden Elemente, der Gefässe und Siebröhren, und das des Grundparenchyms berücksichtigen, so müssen wir konstatieren, dass die eine jener Forderungen, welche in anbetracht der mechanischen Leistungen der Ranke an ihren Bau zu stellen war, in der That im anatomischen Gesamtcharakter der Ranke verwirklicht ist: das Vorherrschen der mechanisch wirkenden Gewebe ist für die eine Stütze umschlingenden Ranken eine allgemeine Eigenschaft.

Zur Ergänzung des Vorstehenden seien hier einige Resultate angeführt, welche Versuche über die Tragfähigkeit der Ranken ergaben, und welche am besten geeignet sind, die hohe mechanische Leistungsfähigkeit der Ranken zu illustrieren, wie sie dem Vorherrschen der mechanischen Gewebe bei ihnen entspricht. Der zu diesen Versuchen verwandte Apparat bestand einfach aus einem horizontalen, als Unterlage dienenden, und einem vertikal darauf stehenden Brette, welch' letzteres an seinem oberen Ende mit einer Querleiste, an seiner Vorderseite mit einer Millimeterskala versehen war. Die Ranke wurde an einem oben befestigten Faden aufgehangen. Am unteren Ende der Ranke wurde ebenfalls durch einen Faden eine kleine Wagschale zum Aufnehmen der Gewiche angebracht. An der Skala wurde die durch Belastung erzeugte Verlängerung, sowie die nach Wegnahme der Gewichte eintretende Verkürzung der Federn abgelesen. Alle untersuchten Ranken rissen dabei erst, nachdem ihre Windungen völlig gerade ausgezogen und schon äusserlich sichtbare Defekte aufgetreten waren. Die Defekte bestanden zunächst in Einknickungen der konvexen Seite, dann im Zerreissen der Rindengewebe; die den letzten und grössten Widerstand leistenden Gewebe waren stets die Zuggurtungen an der konkaven Seite. In der folgenden Tabelle seien einige der dabei gefundenen Zahlen, in Grammen ausgedrückt, angegeben, welche sich einerseits auf ältere Ranken mit sehr regelmässiger Schraubenfederkrümmung beziehen, die schon längere Zeit eine Stütze umfasst hatten, andererseits bei *Passiflora* auf eine Ranke, die zwar schraubenfederartig gewunden, aber keine Stütze umschlungen hatte, bei *Cucurbita* auf eine junge Ranke ohne Stütze mit nur 2 bis 3 Windungen. Die in Klammern daneben stehenden Zahlen geben in Prozenten die Verlängerung an, welche die Federaxen der Ranken bei der betreffenden Belastung aufwiesen. Die 1. Vertikalkolumne enthält die Belastung, bei der nach Wegnahme der Gewichte die Ranke wieder ihre ursprüngliche Länge annahm, die 2. die, bei welcher sich die ersten äusserlich sichtbaren Defekte zeigten, die 3. die zum völligen Ausziehen der Windungen und die 4. die zum Zerreissen der Ranke erforderliche Belastung:

Passiflora quadrangularis	mit Stütze	40 (16)	120 (32)	500 (60)	600
	ohne „	8 (21)	40 (67)	250 (108)	350
Cucurbita Pepo	mit „	35 (33)	400 (222)	400 (222)	950
	ohne „	10 (4)	—	20 (8)	70

Die junge Ranke von *Cucurbita* riss ohne vorherigen äusserlich sichtbaren Defekt. Aeltere Ranken mit Stütze von *Vitis vinifera* und *Ampelopsis quinquefolia* rissen ebenfalls erst bei einer Belastung von 950 gr. Obige Zahlen lassen übrigens deutlich den grossen Unterschied in der mechanischen Leistungsfähigkeit hervortreten, wie er zwischen Ranken mit Stütze und solchen ohne Stütze besteht.

(Fortsetzung folgt.)

Literatur.

Addenda nova ad lichenographiam europaeam. Exposuit in Flora Ratisbonensi Dr. W. Nylander. In ordine systematico disposuit A. Hue, Rothomagensis sacerdos. Paris. 1886. Pars prior.

So lautet der Titel eines neuen und dennoch den Lesern der „Flora" in Bezug auf seinen Inhalt wohlbekannten Werkes, dessen erster Theil nun vorliegt, während seine zweite Hälfte erst Ende Sommers zu erwarten ist. Die Lichenologen werden dem Herausgeber gewiss für seine mühsame Arbeit recht dankbar sein und diese systematische Zusammenstellung eines überaus umfangreichen und zum lichenologischen Studium absolut unentbehrlichen Materiales mit Freuden begrüssen. Das Werk wird, wie der Titel besagt, sämmtliche in dieser Zeitschrift von Ende 1865 bis Mitte 1885 von Nylander herausgegebenen Beiträge (Addenda) zur Kenntniss der Lichenen Europas — 44 Artikel — systematisch geordnet enthalten. Sie bestehen, wie bekannt, theils in von Nylander neu aufgestellten Flechtenarten, theils in Charakterisirung ungenügend bekannter Arten, theils in differential-diagnostischen, theils in sonstigen für die Flechtensystematik werthvollen Bemerkungen. Ausser diesen „Addenda" sind auch die Nylander'sche Monographie der Gattung *Ramalina*, die in der „Flora" und in besonderem Abdrucke erschienenen Observ. lichenolog. in Pyrenaeis orientalibus, sowie die in der „Flora" veröffentlichten Aufsätze Nylander's über die Anwendung der Reagentien bei der Flechtendiagnostik bei vorliegender Arbeit von Hue mitbenützt worden.

Der erschienene erste Theil reicht von „*Ephebacei*" bis einschliesslich „*Urceolaria*"; in demselben sind zirka 20 neue Gattungen und etwa 300 neue Arten und Unterarten aufgestellt. Es scheint mir übrigens erst dann, wenn uns das ganze Werk vorliegt, der geeignete Zeitpunkt gekommen zu sein zu einer eingehenden Würdigung seines Inhaltes und seines Verhältnisses zu den grossen Fortschritten, welche die Lichenologie in den letzten Dezennien gemacht hat. Zur Zeit will ich mich nur über einzelne redaktionelle Dinge aussprechen um damit dem Herausgeber bei der Fortsetzung seiner Arbeit nützlich zu sein. Ein allzu ängstliches Festhalten an dem Wortlaute des vermöge der zwangslosen Art seiner Veröffentlichung im fragmentarischen

Stil gehaltenen Originales veranlasste manche Wiederholung, welche bei freierer Bearbeitung sicher unterdrückt geblieben wäre, so z. B. bei den Nummern 52 und 113, 24 und 89, 217 und 218, 249 und 332, 307 und 315, 412 und 413 u. s. w. Ebenso muss es als ein kleiner Redaktionsfehler bezeichnet werden, wenn der ursprüngliche Verfasser (Nylander) in dieser Bearbeitung zuweilen selbstredend im Texte eingeführt wird. Die Bezeichnungen „Hypochlorure de chaux“ und „Teinture aqueuse d' iode“ statt „Hypochlorite de chaux“ und „Solution aqueuse müssen ebenfalls als irrthümlich und ungenau bezeichnet werden. Ferner vermissen wir pag. 52 die *Physcia caesitia* Nyl. in Norrl. Torn.-Lapp. 1873 pag. 329; diese Art ist allerdings von Nylander nicht in der „Flora“ veröffentlicht, aber nichtsdestoweniger in dieser Zeitschrift öfter zitirt worden und sollte daher in der Serie der *Physciae stellares* nicht fehlen. Ebenso vermissen wir pag. 31 zwischen No. 206 und 207 die *Ramalina Roesleri* Hchst., Nyl. Ramal. p. 67 und machen zugleich den Druckfehler bei No. 207 *Ramalina farinacea* f. *multifida* namhaft, wo es statt fertilis heissen muss: sterilis. Pag. 44 No. 310 ist die Aetzkali-Chlorkalkreaktion falsch angegeben; sie ist in der Markschicht und nicht auf dem Epithallus wahrnehmbar. Schliesslich machen wir pag. 38 noch auf einen kleinen Druckfehler aufmerksam; es muss dort heissen *Dufourea floccosa* (Delise sub *Ramalina*) statt *Duf. floccosa* (Delise) sub *Ramalina.* (Statt *Dufourea* würde besser *Dufouria* geschrieben.)

Konstanz, im Januar 1887. Stizenberger.

Anzeige.

In unserem Verlage erschien:

Beiträge
zur
Kenntniss der Nectarien
und Biologie der Blüthen
von Dr. **S. Stadler.**
Lex. 8 mit 8 Tafeln in gr. 4. Preis 8 Mark.
Berlin, N.W., Carlstrasse 11.
R. Friedländer & Sohn.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(F. Huber) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

N° 4. **Regensburg, 1. Februar** **1887.**

Inhalt. G. Worgitzky: Vergleichende Anatomie der Ranken. (Fortsetzung.) Dr. J. Müller: Lichenologische Beiträge. XXV. — Anzeige.

Vergleichende Anatomie der Ranken.

Von **G. Worgitzky.**

(Fortsetzung.)

B. Anordnung der mechanischen Gewebe.

Nur in gewissen jungen Ranken ohne Stütze, sowie in den basalen, nicht gekrümmten Teilen einer grösseren Anzahl Ranken mit Stütze ist die Gewebeanordnung eine radiale. Die mechanischen Gewebe sind dann, wie es hier auch der Beanspruchung entspricht, nach allen Radien gleichmässig über den Querschnitt verteilt; denn sie haben hier entweder, wie in den jungen Ranken, nur die Beanspruchung auf Biegungsfestigkeit, oder wie in den basalen Teilen der Ranken mit Stütze, die Beanspruchung auf Zugfestigkeit zu kompensieren. Dagegen findet sich in den federartig gekrümmten und den der Stütze aufliegenden Regionen im Bau aller rankenden Organe auch die zweite jener allgemeinen Forderungen, welche die mechanische Beanspruchung die Ranke an ihren Bau stellt, eingehalten, nämlich die Dorsiventralität der Gewebeanordnung. Am wenigsten ausgeprägt, sehr häufig ganz zu vermissen waren die Differenzen im Bau der konkaven und konvexen Seite nur bei den Ranken von *Vitis vinifera* und *cordifolia*, *Cissus antarcticus* und *Smilax rotundifolia*.

Im allgemeinen kommt diese Dorsiventralität auf doppelte Art zu stande: 1) Die Anlage des anatomischen Baues ist radial; und erst nach Umfassung einer Stütze, also mit dem Eintritt der einseitigen Beanspruchungen in den gekrümmten Teilen, wird die Dorsiventralität nachträglich zu deutlichem Ausdruck gebracht; oder 2) die Anordnung der Gewebe ist von allem Anfang an, schon in den jüngsten Stadien der Ranke, eine dorsiventrale, kann aber nach Umklammerung der Stütze durch eintretende anatomische Aenderungen noch stärkere Ausprägung, zuweilen auch Abschwächung erfahren. Das erstere ist nur der Fall bei in die Dicke wachsenden Ranken, wo die Herstellung der Dorsiventralität durch Cambiumthätigkeit besorgt wird. In den meisten untersuchten Fällen aber ist die Dorsiventralität von vorn herein angelegt, was seinen Grund mit in dem Umstande haben mag, dass besonders häufig schon an sich dorsiventral gebaute Organe, wie Blattstiele und Teile einer Blattlamina, in rankende Organe umgewandelt sind. Jedoch herrscht auch bei diesen ursprünglich dorsiventral angelegten Ranken, da wo es der Kompensierung der mechanischen Beanspruchung dienlich ist, die Tendenz einer radialen Gewebeanordnung vor. Dieselbe findet ihren deutlichsten Ausdruck darin, dass die basalen und die der Stütze unmittelbar anliegenden Teile gewisser rankender Blattstiele, vor allem der von *Solanum jasminoides*, sowie ferner solche Blattstiele, welche Fiederblattpaare und erst oberhalb derselben Ranken tragen *(Bignonia echinata* und *argyraea)*, durch Anlegung eines allseitig geschlossenen Xylemringes die Dorsiventralität der Gewebeanordnung abschwächen. Denn das Dickenwachstum bietet ja das beste Mittel dar, um einerseits den Querschnitt der zugfesten Organe rasch beträchtlich zu erhöhen, andererseits um den zur Kompensierung des Radialdruckes und zum Schutz gegen das Aufbiegen der Windungen vorteilhaften festen Ring zu erzeugen.

Die Mittel zur Herstellung der Dorsiventralität sind nicht nur bei den einzelnen Ranken oft verschiedene, sondern auch in den einzelnen Regionen, nämlich in den federartig gekrümmten Teilen andere als in den der Stütze anliegenden. Doch gilt fast ausnahmslos, und dies entspricht durchaus den Anforderungen, welche der Zug an der konkaven Seite an die mechanische Widerstandskraft der Gewebe stellt, dass in den federartig gekrümmten Teilen die grösste Häufung der mechanischen Elemente an der konkaven Seite sich findet, während dieselben an der konvexen Seite sogar fehlen können und dann durch Parenchym ersetzt werden. Die Schutzmassregeln gegen das Aufbiegen der Windungen, welche in den der Stütze anliegenden Teilen gefordert werden, sind dagegen in vielen Fällen, namentlich wo ein geschlossener Xylemring fehlt, an die konvexe Seite verlegt, indem hier die mechanisch wirkenden Elemente ihre stärkste Ausbildung erfahren. Die Gewebe an der konkaven Seite zeigen dann meist zwar auch nicht unbeträchtliche Festigkeit, das ihre Anordnung bedingende Moment ist jedoch die Herstellung eines Gewebepolsters, welches die Ranke gegen Verletzungen an der Stütze schützen und eine möglichst innige Berührung zwischen Ranke und Stütze herbeiführen soll. Ein sehr häufiges Charakteristikum der zu diesen Zwecken an der konkaven Seite verwendeten Gewebe ist eine Streckung ihrer Elemente in radialer Richtung, das in der auffälligsten Weise im Rindenparenchym und Collenchym der *Cucurbitaceen*-Ranken zum Ausdruck gelangt, sich aber auch in Ranken mit geschlossenem Xylemring sogar in den Xylemelementen selbst *(Serjania cuspidata*, *Bignonia echinata* und *argyraea)* verkörpert finden kann.

In einigen Fällen konnte ich Unterschiede im Bau der federartig gekrümmten und den der Stütze aufliegenden Teilen nicht bemerken, so namentlich in den Ranken von *Smilax rotundifolia*, sowie in den der untersuchten *Lathyrus*-, *Vicia*- und *Pisum*-Arten.

Mit der dorsiventralen Gewebeanordnung in den mittleren und oberen Teilen ist eine fernere, fast ebenso allgemein verbreitete Eigenschaft verbunden, welche aber ihre hervorragendste Ausbildung in den der Stütze anliegenden Regionen findet und hier sehr oft mit den oben erwähnten Eigentümlichkeiten der Gewebe an der konkaven Seite in kausalem Zusammenhang steht, d. i. eine Verbreiterung des Querschnittes nach der konkaven Seite zu, in der Richtung senkrecht zur neutralen Linie. Meist ist dieselbe zugleich der Art, dass der Durchmesser des Querschnittes in dieser Richtung am grössten wird, wenigstens ist die Tendenz nach Herstellung dieses Verhältnisses stets unverkennbar. Die letztere ist fast konstant auch bei den Ranken anzutreffen, welche die Dorsiventralität nur schwach ausgeprägt oder nur bei hohem Alter zeigen. So ist bei den Ranken von *Smilax rotundifolia* der Bau stets mehr ein bilateraler als dorsiventraler, indem die grössere Axe des annähernd elliptischen

Querschnittes senkrecht zur neutralen Linie steht. Die grössere Ausdehnung des Querschnittes in jener einen Richtung ist entweder, wie bei der zuletzt genannten Ranke und den krallenartigen Stützorganen von *Bignonia argyraea* und *Tweediana*, in der Anlage begründet, oder erscheint als unmittelbare Folge der zur Herstellung der Dorsiventralität noch nachträglich erforderlichen Massnahmen und wird dann entweder durch cambiales Dickenwachstum oder durch Radialstreckung der Gewebeelemente der konkaven Seite oder durch Beides zugleich zur Ausführung gebracht. Da diese Erweiterung immer in der Angriffsrichtung der einseitigen Beanspruchungen in den mittleren und oberen Teilen erfolgt, so bietet sie der Kompensierung derselben wesentliche Unterstützung dar, indem sie einmal den Abstand der Gurtungen, das andere Mal die Kontaktfläche zwischen Ranke und Stütze vergrössert. Sie giebt sich, wenn sie erst nachträglich eintritt, stets schon äusserlich durch eine oft sehr auffällige Anschwellung der um die Stütze liegenden Teile kund.

Der Grad der Dorsiventralität und der damit in Zusammenhang stehenden Querschnittserweiterung senkrecht zur neutralen Linie erweist sich im allgemeinen besonders abhängig von der Intensität und Art der einseitigen Beanspruchung. Sie ist daher meist in den Ranken mit ausgeprägter Federkrümmung eine evidentere als in den mit weniger vollkommener Federform. Die Dorsiventralität kann aber sogar in Fällen, wo die Federform in den der Stütze nicht anliegenden Teilen überhaupt fehlt, in hohem Masse ausgebildet sein, wenn es die einseitige Beanspruchung erfordert *(Bignonia argyraea* und *Tweediana).*

Im Folgenden sei noch ein Ueberblick der hauptsächlichsten Vertreter der untersuchten Rankenformen gegeben, um darzuthun, in welcher Weise die im allgemeinen schon geschilderten Dorsiventralitätsverhältnisse im einzelnen Fall zum Ausdruck gelangt sind. Es werden dabei zunächst die Ranken betrachtet, welche ihre Dorsiventralität erst nachträglich annehmen, hierauf diejenigen, welche eine solche von vorn herein zeigen.

1. Nachträgliche Dorsiventralität durch cambiales Dickenwachstum.

Untersucht wurden die Ranken von: *Passiflora coerulea, triloba, quadrangularis. Vitis vinifera, cordifolia. Ampelopsis quinquefolia. Cissus antarcticus.* *Bignonia echinata, speciosa, capreolata.*

Von den hierher gehörigen Ranken besitzen die der *Passiflora*-Arten eine ausgezeichnet regelmässige Schraubenkrümmung. Ihnen schliessen sich die der genannten *Bignonia*-Arten[1] an, welche hier die Verlängerung eines Blattstiels bilden, der ein Fiederblattpaar trägt. Bei den Ranken von *Vitis*, *Ampelopsis* und *Cissus* ist die Federform meist weniger ausgeprägt und oft sehr unvollkommen.

Die Anordnung der Gewebe in allen diesen Ranken ist in ihrer Jugend mehr oder minder radial, höchstens in den oberen Regionen schwach bilateral. Die Mestombündel sind in einen Kreis gestellt (Fig. 2 u. 8). Noch vor Umfassung der Stütze beginnt ein Interfaszikularcambium den Dickenzuwachs. Seine Thätigkeit steigert sich mit Umfassung der Stütze und zeigt nunmehr einige Zeit nach Eintritt der Federkrümmung die sehr bemerkenswerte Eigentümlichkeit, dass in den federartig gekrümmten und den der Stütze sich anlegenden Teilen an der konkaven Seite seine Produktion eine weitaus energischere wird, als an der konvexen und den Flanken der Ranke. An der konvexen Seite beginnt überhaupt das Cambium seine hier oft nur sehr schwache Thätigkeit meist schon frühzeitig fast völlig einzustellen. Die Folge dieser ungleichmässig intensiven cambialen Produktivität ist, dass der Xylemring an der konkaven Seite einen grösseren Durchmesser als an allen seinen übrigen Punkten erlangt und auf diese Weise in den federartig gekrümmten Teilen jene Zuggurtung herstellt, welche die mechanische Beanspruchung an dieser Seite erfordert. In den nicht gekrümmten, also namentlich basalen Partieen (so bei den verzweigten Ranken von *Vitis* und *Ampelopsis* namentlich im Rankenstiel, Fig. 1 u. 5) bleibt die Cambiumthätigkeit eine allseitig gleichmässige, das Xylem besitzt daher nach allen Radien gleichen Durchmesser; denn es dient nur der Zugbeanspruchung.

In den federartig gekrümmten Teilen hängt der Grad des einseitig gesteigerten Dickenwachstums von der Regelmässigkeit der Federkrümmung ab. Dann am besten zeigen dasselbe die alten, ausgezeichnet federförmigen Ranken gewisser *Passiflora*-

---

[1] Streng genommen stellt sich in der Anlage dieser *Bignonia*-Ranken schon eine geringe Dorsiventralität ein, wenn man nämlich nur die Mächtigkeit und nicht die Stellung der Mestombündel berücksichtigt. Da aber auch bei ihnen das cambiale Dickenwachstum vor allem erst den dorsiventralen Charakter zur Geltung bringt und ausserdem die grössten Analogieen mit dem der anderen hier zu betrachtenden Ranken darbietet, so seien sie hier angeführt.

Arten, so von *P. coerulea* und *triloba*, sehr schön auch die von *Bignonia echinata* und *speciosa* (Fig. 3, 9 u. 10). Bei *Vitis* und *Amelopsis* mit unregelmässiger Krümmung dagegen lässt sich dieser Unterschied im Xylemdurchmesser in vielen Fällen nicht nachweisen, eher gelingt dies bei alten Ranken von *Cissus*. Jedoch zeigten solche alte Ranken der genannten Gattungen, bei denen schon die ausserhalb des Xylems gelegenen Gewebe vertrocknet waren, den ungleichen Durchmesser des Xylemringes an konkaver und konvexer Seite sehr deutlich (Fig. 4 u. 6). Bei den der Stütze anliegenden Rankenteilen von *Bignonia echinata* zeichnet sich der sekundäre Dickenzuwachs dadurch aus, dass seine Elemente in radialer Richtung einen grösseren Durchmesser als in tangentialer, sowie etwas geringere Wandverdickung als sonst aufweisen. Bei *Bignonia capreolata* zeigt den ungleichseitigen Dickenzuwachs nur der echt federartig gekrümmte Mittelstamm der Ranke, seine Endverzweigungen jedoch, welche Haftscheiben tragen und nur sehr geringe Krümmung besitzen, sind fast radial, zugfest gebaut.

Dem cambialen Dickenwachstum parallel gehend vollziehen sich häufig noch gewisse Veränderungen in den Rindengeweben und der Epidermis der gekrümmten Teile. Besonders bei *Passiflora coerulea* und *triloba*, bei denen übrigens infolge des Dickenzuwachses die an der konkaven Seite verlaufenden, in radialer Richtung sehr wenig ausgedehnten Baststränge öfters in je zwei isolierte Stränge auseinander gesprengt erscheinen, beginnen die Elemente des Rindenparenchyms und Collenchyms an der Konkavität der gekrümmten Teile ihr Lumen bedeutend zu vergrössern. Die Zellen des Rindenparenchyms verdicken dabei ihre Membranen, die Collenchymelemente dagegen verlieren ihr typisches Aussehen auf dem Querschnitt mehr oder minder, indem die charakteristische Verdickung ihrer Membran zum Teil zum Verschwinden kommt. Zugleich erfahren die Zellen des Collenchyms und Rindenparenchyms tangentiale Teilungen, welche lokal auch die Epidermiszellen erfassen können, und denen sich zuweilen, aber nur sehr spärlich, auch radiale beigesellen. Durch diese Teilungen im Verein mit der Lumenvergrösserung derselben Elemente wird eine nicht unbedeutende Querschnittserweiterung an der konkaven Seite erzielt. Denn an der konvexen Seite bleiben die Elemente der Rindengewebe in ihrem Lumen fast unverändert, die tangentialen Teilungen fehlen hier vollständig. Jene Wucherung der

Rindengewebe kann bei alten Ranken der genannten *Passiflora*-Arten so weit gehen, dass an der konkaven Seite der federartig gekrümmten Teile förmliche Querrunzelungen, senkrecht zur Rankenaxe verlaufend, sich bilden. Dieselbe Volumenzunahme, oft mit ähnlichen Querwulstungen verbunden, zeigt auch das Rindengewebe an der Konkavität der direkt der Stütze anliegenden Teile, und hier bietet dieselbe offenbar den Vorteil, die Kontaktfläche zwischen Ranke und Stütze zu vergrössern. Schwerer ist der Zweck einzusehen, den jene Veränderungen in den Rindengeweben der federartig gekrümmten Teile haben. Vielleicht ist die Annahme nicht ungerechtfertigt, dass sie hier in Beziehung zur Torsionsbeanspruchung stehen. Nur selten und stets weniger ausgeprägt als bei den alten *Passiflora*-Ranken fand ich die beschriebene Erscheinung bei Ranken von *Vitis* und *Ampelopsis*, niemals aber habe ich sie bei den genannten *Bignonia*-Arten beobachtet.

Hat der Xylemring den für seine mechanische Leistung nötigen Durchmesser erreicht, so beginnt das Cambium seine Thätigkeit allmählich und zwar für immer einzustellen; am Schluss der Vegetationsperiode vertrocknen auch die Rindengewebe. Eine normale allgemeine Peridermbildung erscheint unter solchen Verhältnissen durchaus überflüssig[1]). Dieselbe lässt sich zwar bei gewissen hierher gehörigen Ranken (*Vitis*, *Ampelopsis*) sowohl als auch bei anderen (*Solanum jasminoides*, *Hablitzia thamnoides*) nicht selten beobachten, erscheint aber dann meist nur lokal, so oft nur an den basalen Teilen oder nur an der Konkavität der gekrümmten Teile, oder unter Umständen, welche für sie einen pathologischen Charakter sehr wahrscheinlich machen. Sie trennt dann nämlich meist nur ganz bestimmte Segmente des Querschnittes ab, welche jedenfalls der Ort irgend einer früheren äusserlichen Verwundung gewesen sind. Der nach Verlust der Rindengewebe zurückbleibende leblose Rankenkörper, meist nur noch aus Xylem und Mark bestehend, kann seiner Mutterpflanze noch längere Zeit als Befestigungsmittel dienen.

Einige weitere Eigentümlichkeiten boten die Spitzen der hier in Betracht kommenden Ranken dar. Was die Haftscheiben der *Ampelopsis*-Arten anbelangt, so kann ich auf deren anatomische Beschreibung verzichten, da A. v. Lengerken (Bot. Zeit. 1885) dieselben ausführlich geschildert hat; die Entwicklung der Haftscheiben von *Bignonia capreolata* zu verfolgen, war mir leider an dem getrockneten Material, das mir nur zu Gebote stand, nicht möglich. Während bei *Passiflora triloba* die Spitze unterhalb ihrer Endigung an der konkaven Seite eine napfartige Vertiefung zeigt, finden sich an der Spitze von *Vitis vinifera* zwei bis drei, an der von *Vitis cordifolia* meist nur eine kuglige Erhebung. Allen diesen Ranken gemeinsam aber ist das auffallend reichliche Auftreten der Spaltöffnungen, sowie die Häufigkeit grosser Raphidenschläuche im Rindenparenchym in den der Spitze unmittelbar benachbarten Regionen. Ferner beobachtete ich in der Spitze einer alten Ranke von *Passiflora coerulea* nicht nur in sehr ausgeprägter Weise die schon beschriebenen Wucherungen der Rindengewebe an der konkaven Seite, sondern auch höchst eigentümliche Stauchungen der sonst sehr regelmässigen Längszellreihen im Mark, sowie ebensolche Störungen in der Lagerung der Xylemelemente — eine Erscheinung, deren Ursache mir völlig rätselhaft geblieben ist.

---

[1]) Das Gleiche gilt für die in den basalen Teilen der Ranken von *Vitis* und *Ampelopsis* sich findenden Lenticellen, welche den oberen Ranken-Regionen fehlen, aber reichlich den Stamm dieser Pflanzen bedecken.

(Fortsetzung folgt.)

Lichenologische Beiträge von Dr. J. Müller.

XXV.

1061. *Cladonia elegantula* Müll. Arg., eadem est quam antea in meis L. B. n. 552 ex manca diagnosi pro *C. lepidula* Krplh. Austral. n. 20 habui [sed vera *C. lepidula* Krplh. ex specim. orig. non differt a *C. pityrea* Flk.]. — Podetia tantum 3—4 mm. alta, dense caespitosa, erecta, simplicia aut bifurcata, tenella, dense pulveraceo-squamulosa, superne magis nudata, demum superne cartilagineo-laevigata, apice acuto saepe ustulata, fertilia capitulo apotheciorum valde minutorum et dense aggregatorum partimque lobatorum terminata, capitula basi retruso-contracta, carneo-fuscescentia. — Vestimentum podetiorum ut in *C. squamosa* v. *asperella*. Est proxima *C. squamulosae* Müll. Arg., quae minus microcarpa. — In Australia ad Illawarra: Kirton 21, et ad Owens River: M'Cann, ad ligna putrescentia.

1062. *Usnea arthroclada* Fée Ess. p. XCVII. t. 3. fig. 4; pallida, erecta et decumbens, robusta, subdichotome divisa; rami parce patenter ramulosi, densiuscule articulati, omnes laccato-laevissimi (haud sorediosi); apothecia majuscula, valide et longe ramilloso-ciliata, cilia articulata, discus glauco-albidus; sporae fere globosae, 8—10 μ longae. — Proxima *U. intercalari* Krplh., sed undique laevissima et ramuli et ramilli ciliaque apotheciorum dense articulati. — In Brasilia (ad specim. orig. Féeanum).

1063. *Usnea lorea* El. Fries Syst. Orb. Veg. p. 282, ex America meridionali indicata, est eadem ac *U. barbata* v. *cornuta* Flot. in Linnaea 1843 p. 16, nonnihil nigrescens, ut partim etiam in Abyssinia occurrit. Specimen orig. Friesii circ. 3-pollicare, varie curvulum, ex apicibus sorediosoverruculosis arcuatim subrecurvis non pendulum. — Ad specim. orig. hb. Friesii.

1064. *Usnea barbata* v. *cladocarpa*; *U. cladocarpa* Fée Ess. p. XCVII. t. 3. f. 5; suberecta v. partim procumbens, 2—5-pollicaris, valida, turgidula, densius patenter ramosa, subarticulata, densius ramilligera et crebre papilloso-verrucosa v. parte inferiore denudante demum laevior (et subnigricans); apothecia ciliis ramiformibus maximis circ. pollicaribus et dense pinnatim ramuligeris ornata. — Planta est quasi v. *aspera* rigidior, fusconigricans, et ciliis apotheciorum quasi monstrose ramiformievolutis praedita, juxta v. *Cinchonarum* inserenda. — In Brasilia (ad specim. orig. Féeanum).

1065. *Usnea barbata* v. *Cinchonarum*; *Usnea florida* Fée Ess. p. 136; *U. florida* β. *Cinchonarum* Fée Suppl. p. 133; similis v. *floridae*, 2—4-pollicaris, erecta, sed crassior, mollior, rami hinc inde tumiduli et facile partim articulati, nitiduli, similiter laeves aut parce verrucoso-asperi, patenter ramosi et cum ramillis tenuibus subsimplicibus patentibus parce et obsolete sorediosopuncticulati; apothecia mediocria, margine et juxta marginem ciliigera; discus glauco-albus. — Ad specim. orig. Féeanum.

1066. *Usnea barbata* v. *australis*; *Usnea australis* El. Fries S. O. Veg. p. 282; 1—1$^1/_2$-pollicaris, erecta, rigidula, patenter ramosa et parce ramilligera; rami primarii crassiusculi, tumiduli, oculis nudis laeves, sub lente crebre et tenuiter verruculosi, haud sorediellì, nec spinuloso-asperi, subviscoso-nitiduli; ramilli laevigati; apothecia parva, breviter ciliigera, obscure glauca, dorso laevia. — Juxta v. *Cinchonarum* locanda. — Ins. Sandwich: Gaudichaud (ad specim. orig. Friesii).

1067. *Evernia* (s. *Cornicularia*) *tortuosa* El. Fr. Vet. Acad. Handl.

1820 p. 43, sterilis tantum nota, *Cladoniam furcatam* v. *filiformem* Müll. Arg. L. B. n. 381 simulat, sed centro chondroideo-plena v. subplena et quamulis destituta est. Ad *Ev. Poeppigii*, sc. *Chloream Poeppigii* Nyl. Syn. p. 275 ob ramulos parcos magis elongatos et nodoso-tuberculosos (haud aequali-laeves) non pertinet. Videtur species bona juxta *Ev. Soleirolii*, sc. *Chloream Soleirolii* Nyl. Syn. p. 276 locanda, a qua ramis tantum $\frac{5-8}{20}$ mm. latis, patenter v. subrecurvo-bifurcatim divisis, subintricatim tortuoso-curvatis, sat crebre et minus prominenter gibbosulo-inaequalibus differt. — Ad Fretum magellanicum (ad specim. orig. in hb. Fr.).

1068. *Evernia lacunosa* El. Fr. Syst. Orb. Veg. p. 282, jam a cel. Fries in sched. dubitanter pro statu luxuriante *E. vulpinae* habita, ab hac specie haud legitime differt. Est robusta *E. vulpina* Ach., circ. 7 cm. longa, laciniis primariis usque ad 6 mm. latis, compressis, valide scrobiculato-lacunosis, quales etiam ap. Anzi Exs. n. 19 in meo specim. occurrunt; laciniae secundariae et tertiariae sensim minores, ultimae lineares, breves et sorediosae. — In insul. Canariensibus (ad specim. orig. Fr.).

1069. *Ramalina indica* El. Fr. Vet. Akad. Handl. 1820. p. 43, est *Ramalina subfraxinea* Nyl. Ram. p. 41 (admixta *R. complanata* Ach. Lich. Univ. p. 599, Nyl. Ram. p. 29). — Nomen Friesianum prioritate gaudens servandum est. — Ad specim. orig. hb. Fr., ex India orientali.

1070. *Ramalina laevigata* Fries Syst. Orb. Veg. p. 283 (1825), eadem est ac *R. sepiacea* Nyl. Ram. p. 48, s. *Physcia sepiacea* Pers. in Gaudich. Uran. p. 209 (1826), et nomen Friesianum ergo anteponendum est. — A simili v. subsimili *R. Eckloni*, quacum a cl. Nyl. (fid. Tuck.) juncta fuit, recedit apotheciis majoribus, concavis, non adpressis et sporis gracilibus. — In insulis Maclovianis: Gaudichaud (ad specim. orig. Friesii).

1071. *Stictina neglecta* Müll. Arg.; *Sticta carpoloma* Krplh. Lich. Austr. n. 60 non Del. (quoad specimen e New England, alterum e Richmond River non vidi); thallus late expansus, late lobatus et lobatulus, ad margines minute et anguste dissectus, supra laevis v. hinc inde plicato-rugosus v. leviter plicato-scrobiculatus, glaber, fuscus, ad extremitates lacinularum flavus, subtus pallescenti-tomentellus; pseudocyphellae flavissimae, parvae, prominentes; apothecia copiosa, $2^1/_2$—$3^1/_2$ mm. lata, sessilia, nigro-fusca, margine tenui integro cincta, quoad discum plana, novella depresso-sphaerica, ferrugineo-pulveracea et vertice conniventer paucidenticulata, haud tomentella; sporae in ascis 8-nae, fuscae, elliptico-fusiformes, 26—28 μ longae, 8—10 μ latae, 2-v. demum 4-loculares. — A proxima *St. Lechleri* Müll. Arg. differt thallo sublaevi aut aliter obtuse plicatim scrobiculato, apotheciis majoribus, junioribus extus non tomentellis. — A similiore *St. Hookeri* autem pseudocyphellis intense flavis (non albis), non in mamilla prominente insertis distinguitur. — In New England (ad specim. hb. Krempelh. ex hb. Mus. Melbourne)

1072. *Sticta maclovina* El. Fries S. O. Veg. p. 282 (1825) eadem est ac *Sticta Gaudichaldia* Del. Stict. p. 80 (1822), s. *Stictina Gaudichaudii* Nyl. Syn. p. 345. — In insulis maclovianis: Gaudichaud n. 117 (ad specim. orig. Fr.).

1073. *Sticta magellanica* Fries Syst. Orb. Veg. p. 283 (1825), est species distincta: *Stictina magellanica* Müll. Arg., proxima *St. Ambavillariae*, et quoad fragmentum visum habitu, colore, consistentia, cyphellis paginae inferioris cum ea fere identica, sed differt apotheciorum margine et dorso laccato-laevibus (non radiatim plicatulo-rugoso) et sporis paullo majoribus, 40—55 μ longis, 7—8 μ latis, magis divisis, 4—6-locularibus. — Tomentum subtus subparcum, cyphellae emersae, amplae. — Ad Fretum Magellan (ad specim. fragm. orig. Fr.).

1074. *Cetraria corrugis* El. Fries Syst. Orb. Veg. p. 283 (1825), eadem est ac *Parmelia hypotropa* Nyl. Syn. p. 378 (1860) et dein *Parmelia corrugis* nominanda est. — A similibus *Cetr. lacunosa* Ach. et *C. glauca* ejusd. jam thallo opaco, subtus parce at valide nigro-rhizinoso et lobis margine breviter v. brevissime nigrociliatis discernitur. — Apothecia marginalia aut paullo intramarginalia v. etiam magis sparsa. — In America septentr.: Schweinitz (ad specim. orig. hb. Fr.).

1075. *Parmelia limbata* Laur. in Linnaea 1827 p. 39. t. 1. fig. 2, f. *isidiosa* Müll. Arg.; thallus papillulis exiguis breviter cylindricis simplicibus aut rarius ramosis concoloribus adspersus. — Corticola ad Richmond River Australiae: Miss Hodgkinson (a cl. Krempelh. in suo Neuer Beitr. Lich. Austr. n. 84 sub *P. limbata* subsumpta).

1076. *Parmelia Schweinfurthii* Müll. Arg. Diagn. Lich. Socotr. p. 3. f. *sorediata* Müll. Arg.; thallus supra obsolete rugosus, caeterum supra et subtus omnibus characteribus, inclusis indumento et sorediis amplis cum *P. perlata* f. *olivaria* quadrans, sed apothecia dorso rugoso-aspera et farinoso-sorediosa et sporae magnae, 24—27 μ longae, 14—15 μ latae, valde pachydermeae ut in *P. latissima* Fée. — Ramulicola (ut planta normalis socotrana) in Australiae orientalis territorio East Gippsland: Ch. Walter (a cl. Krempelh. Neuer Beitr. Fl. Austr. n. 88 sub *P. perforata* enumerata).

1077. *Parmelia Borreri* Turn. v. *coralloidea* Müll. Arg.; *P. isabellina* Krplh. N. Beitr. Fl. Austral. n. 81, quoad specimen sterile; thallus rigidulus, laciniae concavae, sublaeves, non rimulosae, marginibus adscendentibus, acie plus minusve ulcerato-somediosae et insuper juxta margines et hinc inde sparsim copiose corallino-microphyllinae. — Mt. Ellery in Australiae territorio Gippsland: Walther (hb. Krempelh.).

1078. *Parmelia* (sect. *Menegazzia*) *platytrema* Müll. Arg.; thallus stellatim laciniatus, supra subflavescenti-albidus et leviter rugosus, subtus brunneo-nigricans et nudus; laciniae lineares, parce divisae, arcte adpressae, vix imbricatae, convexiusculae, margine anguste nigricantes, ultimae emarginatae et bilobae, hinc inde at parce late perforatae; apothecia copiosa, margo integer et tenuis, discus planus et fuscus, nudus; asci 2-spori; sporae circ. 38 μ longae (et verisimiliter majores), 20 μ latae, eximie pachydermeae. — A *P. pertusa* differt laciniis longioribus, arctius adpressis, minus divisis, convexiusculis et undique leviter plicatulo-rugosis; aperturae thalli dein sunt longe rariores et 2—3-plo ampliores. — *P. cincinnata* Ach. magellanica recedit colore thalli multo flaviore, margine apotheciorum crasso et crebre crenato et sporis minoribus 4-nis. — Nostra in Australiae territorio Gippsland, in monte Ellery ad cortices crescit (leg. Walther), et a cl. Krempelh. in suo Neuer Beitr. Flecht. Australiens sub *P. cincinnata* enumerata fuit.

1079. *Physcia speciosa* Nyl. v. *major* Müll. Arg.; *Physcia major* Nyl. Syn. p. 424, cum var. *hypoleuca* fere convenit, sed laciniae omnes aut ex parte latiores, breviusculae, centro saepe partim concrescentes et ciliae breviusculae. Apothecia et sporae cum specie conveniunt. — A *P. stellari*, quacum cl. Nylander comparavit, jam magnitudine sporarum et reliquis numerosis characteribus longius diversa est. — Prope Orizabam in Mexico (Fred. Müller; specim. ab ipso Nyl. determ.) et dein in monte Arrarat Australiae (Dr. Sullivant in hb. Krempelh.).

1080. *Lecidea* (s. *Biatora*) *aspidula* Krplh. N. Beitr. Lich. Austr. n. 115; species distincta juxta *L. russulam* Ach. locanda est. — Thallus ochraceo-fuscescens; apothecia sicca subnigra, madefacta statim rubricoso-fuscescentia et tum bene ad illa *L. russulae* accedentia, sed paullo minora et convexiora, nec sanguineo-rubra; epithecium olivaceo-fuscescens; lamina et hypothecium hyalina; paraphyses conglutinatae; sporae 9—14 μ longae et 4—5 μ latae, oblongato-obovoideae et ellipsoideae, ambitu satis ludentes. — Graniticola ad Rockhampton, Queensland: Thozet (in hb. Kremplh.).

1081. *Lecidea* (s. *Biatora*) *leioplaca* Müll. Arg.; thallus mediocris, definitus, argillaceo-albidus v. nonnihil argillaceo-virens, laevigatus, tenuissime rimulosus; apothecia $\frac{3-5}{10}$ mm. lata, omnino immersa, planissima, haud distincte marginata; discus purpurascenti-fuscescens, madefactus laetior, nudus, haud emergens, nec depressus; epithecium fulvum; lamina et hypothecium fulvescenti-hyalina; paraphyses conglutinatae; asci angusti, 8-spori; sporae elongato-ellipsoideae v. obovoideae, 12—18 μ longae, 5—6$^1/_2$ μ latae, ambitu caeterum satis ludentes. — A proxima *L. plumbeella*, e Socotra, differt thallo albiore, apotheciis magis rubricosis et sporis triente majoribus. Etiam brasiliensem *L. impressam* Krplh. Lich. Glaz. p. 47 simulat, sed discus apotheciorum aliter coloratus est. — Ad Rockhampton, Queensland, mixta cum *Gymnographa medusulina* (a cl. Kremplh. Lich. Austr. non enumerata).

1082. *Lecidea planata* Müll. Arg.; *Lecidea plana* Krplh. Lich. Austral. n. 113 (1880), non *L. plana* (Lahm) Th. Fries Scand. p. 497 (1874). — Thallus ut minus evolutus *Thalloidimatis aromatici*; apothecia 1—1$^1/_2$ mm. lata, plana, tenuia et adpressa, nigra, tenuissime et demum obsolete marginata; epithecium olivaceo-nigricans, lamina intense virens, dein subhyalina; hypothecium late atro-fuscum; paraphyses satis conglutinatae; sporae (antea ignotae) oblongo-ellipsoideae, 10—13 μ longae, 5—6 μ latae, utrinque obtusae. — Terricola ad St. Vincents Gulf et dein ad Parametta (sporigera) Australiae (ab ill. F. v. Müller cum cl. Krplh. communicata et dein etiam mihi missa).

1083. *Buellia exilis* Müll. Arg.; *Lecidea exilis* Krplh. Lich. Austral. n. 112, eximie ad *B. stellulátam* Mudd accedit, nec ab ea diversa videtur nisi areolis thallinis minoribus, magis discretis, convexioribus et dein apotheciis minoribus, siccis concavis (madefacta plana sunt). — Epithecium fuscum, hypothecium superne hyalinum, inferne profunde fuscum; sporae 12—14 μ longae et 6—7 μ latae. — Ad terram coctam prope Rockhampton, in Australiae territorio Queensland: Thozet (hb. Kremplh.).

1084. *Thelotrema australiense* Müll. Arg.; *Th. microporellum* Krplh. Fl. Austr. n. 109, non Nyl.; cl. Krempelhuber sporas juniores tantum vidit, bene evolutae 20—30 μ longae, 8—10 μ latae, (6-) 8-loculares, loculi 1—4 intermedii bilocellati. Habitus dein bene cum africano *Th. Pechueli* Müll. Arg. quadrat, sed ostiola leviter minora, perithecium interius obsoletum, (nec superne laminula nigro-fusca repraesentatum), sporae triente majores et ambitu magis subfusiformes et simul minus divisae, longitrorsum non ultra 8 loculos ferentes, unde divisio sporarum multo laxior. A *Th. glaucopallente* Nyl. etiam proximo recedit perithecio non emergente et sporis angustioribus. — Ad cortices, Richmond River Australiae: Miss Hodgkinson (hb. Krempelh.).

1085. *Leptotrema fallax* Müll. Arg.; thallus ochraceo-virens, nitidulus, mediocris, tumido-inaequalis; apothecia 1 mm. lata, modice emergentia, nano-pyramidalia, inferne circumcirca subdilatata, cum thallo concoloria, ore $\frac{1-3}{10}$ mm. lato obtuso haud peculiariter evoluto decolorato-albida; discus depressus, albopruinosus; perithecium interius superne fuscum; lamina hyalina (columnulis subcentralibus 1—3 interrupta); sporae in ascis linearibus oblique 1-seriales, olivaceo-fuscae, elongato-obovoideae, 15—17 μ longae et 8—9 μ latae, e 5—6-loculari parce parenchymaticae, sc. loculi intermedii 2-locellati. — Prope *L. fissum* et *L. epitrypum* locandum, praesertim ulteriori affine, at colore thalli et forma apotheciorum minus emersorum distincta est. — Richmond River Australiae: Miss Hodgkinson (a cl. Krempelh. in suo N. Beitr. Fl. Austral. n. 110 sub *Thelotremate olivaceo*, cui habitu accedit, enumeratum fuit).

1086. *Gymnographa* Müll. Arg.; lirellae sparsae, astroideo-ramosae, immersae, nudae, perithecio nec proprio nec thallino praeditae, v. illud in sectione superne in angulis fuscum, rudimentarium; hypothecium hyalinum; sporae fuscae, transversim recte divisae, loculi cylindrici. — Juxta *Sclerophytum* locanda est, a quo recedit structura lirellarum. Fere cum *Phaeographidis* sect. *Hemithecio* aut *Phaeodisco* convenit, sed sporarum loculi non lentiformes. Species nota unica, sequens.

1087. *Gymnographa medusulina*; *Sarcographa Medusulina* Krplh. Fl. Austral. n. 120, non Fée. Stirps elegans; apothecia quam in icone Féeana ibi citata laxius astroideo-ramosa, minus nigra, et thallus laevis, argillaceo-albidus. Discus lirellarum plano-concavus, margine strato thallino descisso spurie marginatus, non depressus. Sporae 14—16 μ longae, 5—7 μ latae, 4-loculares; dissepimenta sporarum demum intense obfuscata. — Saxicola, ad Rockhampton: Thozet (hb. Krempelh.).

1088. *Opegrápha* (s. *Lecanactis*) *emersa* Müll. Arg.; thallus cinero-albus, tenuis, effusus, leproso-farinulentus; lirellae circ. $^3/_{16}$ mm. latae, ex orbiculari breviter lineares, rectae et curvatae, subconfluentes, nigrae, juveniles emergentes, evolutae emersae; margo tenuis, demum undulatus, prominens; discus late apertus, planus, obscure cinereo-pruinosus et demum nudato-niger; epithecium nigro-fuscum; lamina hyalina; asci cylindrici, 8-spori, sporis 3-plo longiores; sporae hyalinae, anguste fusiformes v. subbaculiformes, 22—26 μ longae, absque halone angusto $2^1/_2$—3 μ latae, 8-loculares. — A proxima socotrana *Op. elegante* Müll. Arg. differt thallo non cretaceo-albo, lirellis distincte emersis, disco non albo-pruinoso et sporis longioribus. Caeterum ex affinitate est *O. Martii*, ubi omnia validiora. — Corticola prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm n. 44).

1089. *Graphis* (s. *Fissurina*) *glaucella* Müll. Arg.; thallus caesio-glaucus, continuus, laevigatus, haud limitatus; lirellae immersae, gracillimae, utrinque thallo tenuiter elevato marginatae, mox dein labiis his spuriis thallinis obsoletis nudatae et discum late carneo-pallidum ostendentes, labia ipsa fulvo-carnea, vix obfuscata, haud emergentia; discus nudus, subconcavus, $^1/_{14}$—$^1/_{12}$ mm. tantum latus; lamina hyalina; sporae in ascis 8nae, oblique 1-seriales, hyalinae, exiguae, tantum 10—11 μ longae et 5 μ latae, 4-loculares. — Planta ob glaucedinem thalli *Graphinam virgineam* simulat, sed lirellae multo graciliores discus carneus et sporae exiguae et aliter divisae. — In cortice offic. *Bonplandiae trifoliatae* s. *Angosturae* (in hb. Féean. et ex hb. Hamp.).

1090. *Graphina* (s. *Aulacographina*) *polycarpa* Müll. Arg.; thallus cinereus, tenuissimus, hinc inde evanescens; lirellae copiosae, $^1/_7$—$^3/_{10}$ mm. latae, ovatae, oblongo-ellipsoideae et elongatae, varie curvatae et multiformes v. rudimentarie astroideo-ramosae, nigrae, extus thallino-vestitae, dein magis nudae, ex innato mox subemersae; margines conniventes, demum hiantes et sulcatae; discus demum (saltem bene madefactus) latiuscule aperiens et rufo-fuscus; perithecium basi completum at saepius nonnihil attenuatum; sporae in ascis 2—3-nae, hyalinae, 30—45 μ longae et 13—20 μ latae, latiuscule ellipsoideae aut ovoideae, circ. 8—10-loculares, loculi 2—4-locellati. — Extus *Graphinam sophisticam* simulat, sed apothecia magis emersa, ambitu breviora, demum sulcata et subtus haud deficientia, et a subsimili

Graphina atrofusca recedit lirellis demum minus late apertis et sulcatis. Juxta *Graphinam Meratii* locanda est. — Corticola ad Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm n. 48).

(Schluss folgt.)

Anzeige.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig.

Untersuchungen
aus dem Gesammtgebiete
der
Mycologie.
Von **Oscar Brefeld.**

Heft I: ***Mucor Mucedo*, *Chaetocladium Jonesii*, *Piptocephalis Freseniana*, *Zygomyceten*.** Mit 6 Taf. In gr. 4. 1872. brosch. Preis: 11 M.

Heft II: Die Entwickelungsgeschichte v. ***Penicillium***. Mit 8 Taf. In gr. 4. 1874. brosch. Preis: 15 M.

Heft III: ***Basidiomyceten*** I. Mit 11 Taf. In gr. 4. 1877. brosch. Preis: 24 M.

Heft IV: 1. Kulturmethoden zur Untersuchung der Pilze. 2. ***Bacillus subtilis***. 3. ***Chaetocladium Fresenianum***. 4. ***Pilobolus***. 5. ***Mortierella Rostafinskii***. 6. ***Entomophthora radicans***. 7. ***Peziza tuberosa*** und ***Peziza Sclerotiorum***. 8. ***Picnis sclerotivora***. 9. Weitere Untersuchungen von verschiedenen Ascomyceten. 10. Bemerkungen zur vergleichenden Morphologie der Ascomyceten. 11. Zur vergleichenden Morphologie der Pilze. Mit 10 Taf. In gr. 4. 1881. brosch. Preis: 20 M.

Heft V: Die Brandpilze I (***Ustilagineen***) mit besonderer Berücksichtigung der Brandkrankheiten des Getreides. 1. Die künstliche Kultur parasitischer Pilze. 2. Untersuchungen über die Brandpilze. Abhandlung I bis XXIII. 3. Der morphologische Werth der Hefen. Mit 13 Taf. In gr. 4. 1883. brosch. Preis: 25 M.

Heft VI: Myxomyceten I (Schleimpilze): ***Polysphondylium violaceum*** u. ***Dictyostelium mucoroides***. Entomophthoreen II: ***Conidiobolus utriculosus*** und ***minor***. Mit 5 Taf. In gr. 4. 1884. brosch. Preis: 10 M.

Gratis und franco versenden wir unsern soeben erschienenen **Antiquarischen Katalog** No. 186

Bibliotheca Botanica (2200 Werke).

List & Francke, Buchhändler in Leipzig.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei **(F. Huber)** in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

N°. 5. Regensburg, 11. Februar 1887.

Inhalt. G. Worgitzky: Vergleichende Anatomie der Ranken. (Fortsetzung.) Dr. J. Müller: Lichenologische Beiträge. XXV. (Schluss.) — Anzeige.

Vergleichende Anatomie der Ranken.

Von **G. Worgitzky.**

(Fortsetzung.)

2. Ursprüngliche Dorsiventralität durch Anlage.

Untersucht wurden die Ranken von: *Cucurbita Pepo*, *Cucumis sativa*, *Lagenaria vulgaris*, *Sicyos angulatus*, *Bryonia alba* und *dioica*, *Thladianthe dubia*, *Cyclanthera pedata*. *Serjania cuspidata*. *Smilax rotundifolia*. *Cobaea scandens*. *Mutisia clematis*. *Lathyrus platyphyllos*, *heterophyllos*, *sativus*. *Vicia Gerardii*, *pisiformis*, *sativa*. *Pisum maritimum*. *Bignonia argyraea* und *Tweediana*. *Flagellaria indica*. Ferner die rankenden Blattstiele von: *Solanum jasminoides*. *Maurandia Barcleyana*. *Rhodochiton volubile*. *Lophospermum scandens*. *Hablitzia thamnoides*. *Atragene alpina*. *Clematis florida*.

Von diesen Ranken zeigen ausgezeichnete Schraubenkrümmung nur die der *Cucurbitaceen*, sowie die von *Serjania*; dieselbe fehlt ganz den meisten rankenden Blattstielen, sowie den Ranken der angeführten *Bignonia*-Arten und *Flagellaria*. Alle hierher gehörigen Ranken und rankenden Organe aber weisen schon in ihren jugendlichen Stadien einen dorsiventralen Bau auf. Dabei findet sich in den Ranken, welche die meist verzweigte Verlängerung eines Fiederblattpaare tragenden Blattstieles bilden, sowie den rankenden Blattstielen die dorsiventrale Anlage von der Insertionsstelle dieser Organe am Stamm bis in ihre äusserste Spitze resp. Ansatzstelle der Lamina. Nur die Ranken der *Cucurbitaceen* zeigen sehr häufig in den basalen, an der Krümmung später nicht teilnehmenden Regionen, und zwar besonders bei verzweigten Ranken in dem diese Zweige tragenden Rankenstiel, eine mehr oder minder radiale Gewebeanordnung. Dasselbe gilt vom basalen Teile der Ranke von *Serjania cuspidata.*

Die dorsiventrale Anlage wird vor allem durch die Anordnung der Mestomstränge auf dem Querschnitt und zwar in den meisten Fällen in der Weise hervorgebracht, dass bei den Blattstielen an ihrer morphologischen Unterseite, bei allen anderen Ranken dagegen an der Seite, welche bei eintretender Krümmung zur konkaven wird, das stärkste oder eine grössere Gruppe stärkster Gefässbündel verläuft. An sie schliessen sich dann, auf dem Querschnitt die Hörner des halbmondförmigen Gefässbündelringes darstellend, beiderseits in symmetrischer Anordnung noch weitere, aber schwächere Bündel an. Infolge dieser Anordnung ist die Zahl der Mestombündel meist eine ungerade, bevorzugte Zahlen, besonders in den oberen Regionen sind 5 und 7. Mit der monosymmetrischen Anordnung der Mestomstränge parallel geht die Verteilung der Bast- und Collenchymstränge auf dem Querschnitt. Die nach Umklammerung einer Stütze häufig eintretenden anatomischen Veränderungen, welche den dorsiventralen Charakter des Baues noch schärfer markieren, seltener abschwächen, spielen sich meist in ausserhalb des Bündelringes gelegenen Geweben und besonders in den der Stütze anliegenden Regionen ab. Nur relativ selten ist bei denselben cambiales Dickenwachstum beteiligt *(Serjania*, *Solanum*, *Lophospermum*, *Rhodochiton*, *Bignonia argyraea)*.

Bei den rankenden Blattstielen auf ihrer Oberseite, bei den übrigen Ranken auf der bei der späteren Krümmung konvex werdenden Seite verläuft mit nur wenig Ausnahmen *(Smilax rotundifolia)* eine mehr oder minder tiefe Riefe, welche sich bei ersteren nach der Lamina zu noch mehr vertieft, bei letzteren nach der Spitze zu allmählich ausflacht. —

Was zunächst die Ranken der *Cucurbitaceen* betrifft, so tritt bei ihnen ganz allgemein eine eigentümliche Gabelung der hier cambiumlosen, bikollateralen Bündel ein, welche aber nur in den unteren und mittleren Regionen sich auffallend geltend macht und zunächst eine Vermehrung der Bündelanzahl auf dem Querschnitt zur Folge hat. Jedoch nehmen häufig die abgezweigten Mestomstränge in ihrem Verlauf immer mehr an Mächtigkeit ab, um schliesslich ganz zu verschwinden oder sich wieder an stärkere anzulehnen. Fast überall aber wird dabei die Regel beobachtet, dass die Zahl der Bündel in den oberen Regionen, mit Ausnahme der der Spitze benachbarten, auf 5 reduziert erscheint, ganz unabhängig davon, wieviel in den basalen, nicht gekrümmten, oder den mittleren, federartig gekrümmten Regionen die Ranke durchziehen (Fig. 11—14). Diese 5 Bündel sind dann in der schon beschriebenen monosymmetrischen Weise angeordnet, das stärkste an der konkaven Seite. Je näher nach der Spitze zu, um so mehr rücken die 4 anderen Bündel auf dieses stärkste zu, bis sie endlich mit ihm in ein und derselben Ebene verlaufen und successiv mit diesem verschmelzen können.

Der Bast bildet in den basalen Teilen entweder einen allseitig geschlossenen Ring, so im Stiel der verzweigten Ranken, oder er zeigt schon an der Seite, welche in den oberen gekrümmten Regionen in die konvexe übergeht, eine Lücke *(Cucumis sativa)*. Dieselbe erscheint auch im ersteren Fall stets in den gekrümmten Teilen und wird je näher nach der Spitze zu immer grösser, so dass der Bastring sich an der konvexen Seite immer weiter auseinanderzieht und schliesslich nur noch ein die konkave Seite umfassendes Band darstellt, an das sich alle Bündel anlehnen (*Bryonia dioica*, Fig. 13 u. 14). In anderen Fällen *(Cucumis sativa)* treten zu dieser Lücke an der konvexen Seite noch weitere hinzu, nämlich je eine an den Flanken der Ranke. Der Bastring erscheint also hier in 3 isolierte Stränge aufgelöst, von denen der ausgedehnteste die ganze konkave Seite umfasst, je einer der beiden schwächeren aber innerhalb der die Riefe an der konvexen Seite flankierenden Kanten verläuft; an ersteren lehnen sich 3, an letztere je 1 oder 2 Bündel. Der an der konkaven Seite verlaufende Strang stellt die hier nötige Zuggurtung her, der in den nicht gekrümmten Teilen auftretende geschlossene Ring hat der allgemeinen Zugbeanspruchung zu dienen. Der Anordnung des Bastes folgt auch im allgemeinen die des Collenchyms, das in den basalen Teilen meist einzelne Bänder von grosser tangentialer Ausdehnung und mit nur geringen Unterbrechungen zwischen sich, in den oberen Teilen dagegen hauptsächlich 3 isolierte Stränge bildet, von denen der mächtigere an der konkaven Seite, je einer von den beiden schwächeren in einer der beiden Kanten an der konvexen Seite verläuft.

Hierbei ist wohl zu beachten, dass gewisse *Cucurbitaceen*-Ranken (*Sicyos angulatus*, *Cucurbita Pepo*, *Bryonia dioica* und *alba* u. a.) in ihrer Jugend nach innen, d. h. ihrem Insertionspunkt zugeneigt, in Form einer echten Spirale eingerollt sind (was auch von den Rankenzweigen gilt), dass sie sich aber, je mehr ihr Längenwachstum fortschreitet, aufrollen, sich endlich gerade strecken, um sich beim Umfassen einer Stütze nach der entgegengesetzten Seite zu einzukrümmen. Dadurch wird die in der Krümmung der jugendlichen Ranke konvexe Seite in der Krümmung der eine Stütze umfassenden Ranke zur konkaven und umgekehrt die konkave zur konvexen. In den bisherigen Erörterungen über *Cucurbitaceen*-Ranken sind alle Lagebezeichnungen, wo nicht ausdrücklich anders bemerkt, auf Ranken mit Stütze angewendet.

Die nach Umfassung einer Stütze eintretenden Verdickungen der Markzellwände erfassen hier die Membranen vorzugsweise der Parenchymzellen in den der Stütze anliegenden Regionen, welche die 3 isolierten Baststränge oder das einzige, die konkave Seite umfassende Bastband zu einem vollständig geschlossenen, mechanisch wirksamen Ring ergänzen, wie er als Schutz gegen das Aufbiegen der Windungen in diesen Regionen erforderlich ist. Es ist dies zugleich ein Vorgang, der den Gesamtcharakter der Dorsiventralität abzuschwächen sucht.

In den der Stütze anliegenden Regionen vollziehen sich aber nach Umfassung einer Stütze meist noch weitere Veränderungen. Es beginnen nämlich im ganzen Umkreis der konkaven Seite die Zellen der zwischen Epidermis und Bast gelegenen Gewebe, also des Collenchyms und Parenchyms, sich auffallend in radialer Richtung unter Membranverdickung zu vergrössern, während die Epidermiszellen häufig in radialer Richtung abgeplattet erscheinen. Den letzten Effekt dieses eigentümlichen sekundären Wachstumsprozesses bildet eine mächtige Gewebewucherung, welche oft den ursprünglichen Querschnitt gerade um sich selbst vergrössert (Fig. 15 u. 17). Dieselbe stellt zugleich eine grössere Kontaktfläche zwischen Ranke und Stütze her, deren Unebenheiten sich die Wucherung vollkommen anschmiegt. Sie bildet ein Gewebepolster, das jede ernstliche Verletzung durch die Stütze ausschliesst; denn die relativ sehr geringe Zahl von tangentialen Wandungen in dieser mächtigen Gewebemasse muss Verschiebungen in tangentialer Richtung wesentlich erleichtern. Dass der Schutz gegen Schädigungen durch die Stütze zu ihren Funktionen gehört, scheint auch aus einer Beobachtung hervorzugehen, die ich an einer Ranke von *Thladianthe dubia* machte. Hier fand ich eine mächtige derartige Anschwellung ganz lokal an einer Stelle, wo die Ranke um den scharfen Rand eines Blattes ihrer eigenen Mutterpflanze wie ein Tau um eine Rolle herumgelegt war, um erst in ziemlicher Entfernung sich um eine Stütze zu schlingen. Unterhalb und in der näheren Nachbarschaft auch oberhalb dieser Stelle fehlte die Anschwellung ganz, erst in den der Stütze anliegenden Regionen trat sie wieder auf. Ihre Notwendigkeit gerade an jener Stelle, wo die Ranke einem beständigen Reiben an dem scharfen Blattrand ausgesetzt war, leuchtet ein; der letztere hatte in der Gewebemasse der Anschwellung einen tiefen Eindruck hinterlassen. Zuweilen geht diese Querschnittserweiterung so energisch vor sich, dass wie bei einer Ranke von *Cucumis sativa* beobachtet wurde (Fig. 17), der Baststrang an der konkaven Seite in mehrere einzelne Stränge zersprengt wird. Bei einer anderen Ranke derselben Pflanze musste ich zugleich die Erfahrung machen, dass jene Wucherung an der konkaven Seite aller gekrümmten Teile, ganz gleichgiltig, ob dieselben der Stütze anlagen oder nicht, sich zeigte; in den basalen, nicht gekrümmten Teilen fehlte sie ganz, in den Krümmungswendepunkten war sie am schwächsten, im allgemeinen wurde sie je näher der Spitze immer beträchtlicher, um in den der Spitze nächst benachbarten Teilen wieder zu verschwinden[1]). Hervorzuheben ist noch, dass die Anschwellung der der Stütze anliegenden Teile keineswegs an allen Ranken, welche eine Stütze umfasst haben, zu finden ist. —

Eine ebenfalls monosymmetrische Anordnung der Mestombündel in der angegebenen Weise findet sich ferner im rankenden Blattstiel von *Hablitzia thamnoides*, *Clematis* und *Atragene*, sowie in den verzweigten Ranken der *Lathyrus*-, *Vicia*- und *Pisum*-Arten. Der Bast ist bei *Hablitzia* nur als ein einziges Band vorhanden, welches hier die 3 stärksten an der Unterseite verlaufenden Mestomstränge stützt; das Collenchym dagegen zeigt sich der Zahl der Kanten entsprechend in eine grössere Zahl von isolierten Strängen aufgelöst (Fig. 20). Auf das Auftreten des Bastes und Collenchyms in den rankenden Blattstielen von *Atragene* und *Clematis*, sowie den Ranken der *Lathyrus*-, *Vicia*- und *Pisum*-Arten wurde schon bei früheren Gelegenheiten hingewiesen (Fig. 18, 22 u. 23).

---

[1]) Diese Wucherung an einer anderen als der konkaven Seite zu beobachten, ist mir nicht gelungen. Müller (l. c. p. 20) beschreibt dies von mehreren *Cucurbitaceen*-Ranken.

Bei *Atragene alpina* (und zwar hier nur am Hauptblattstiel, der an seinem Ende auf drei schwächeren Stielen je eine Lamina trägt) und *Clematis florida* bot sich nach Umklammerung einer Stütze in den der Stütze direkt anliegenden Teilen eine analoge Wachstumserscheinung dar, wie sie bei den *Cucurbitaceen*-Ranken geschildert wurde. Auch hier waren es die zwischen Epidermis und Bastring gelegenen Gewebe, welche jene Radialstreckung erfuhren, also Collenchym und Rindenparenchym, und auch hier fand dieselbe nur an den mit der Stütze in unmittelbarer Berührung befindlichen (d. h. meist den der Riefe entgegengesetzten) Partieen statt[1]). Jedoch setzte sich dieselbe auch einmal bei *Atragene alpina* auf die basalen, nicht mehr mit der Spitze in Kontakt befindlichen Teile fort (Fig. 19). Im rankenden Blattstiel von *Hablitzia thamnoides* fehlt die Radialstreckung der Gewebeelemente ganz. Dagegen tritt meist an der konvexen Seite in den Elementen des Rindenparenchyms und Collenchyms eine bedeutende Lumenerweiterung und damit Vergrösserung des Querschnittes ein; zugleich findet in den entsprechenden Elementen an der konkaven Seite eine oft sehr mächtige Membranverdickung statt. Die Querschnittserweiterung war in einem Falle, wo die Riefe an der Konkavität verlief, so stark, dass die Riefe selbst fast völlig zum Verschwinden gebracht war, indem sich ihre von den Kanten gebildeten inneren Seitenwände unter Faltung der Epidermis des Riefengrundes bis zur Berührung genähert hatten. Die starke Membranverdickung der Elemente an der konkaven Seite erstreckte sich soweit in das Innere des Querschnittes, dass der innerhalb jeder Kante verlaufende schwächste Mestomstrang von dem so gefestigten Gewebe allseitig schützend umgeben war (Fig. 21). —

Eine interessante Gruppierung findet der Bast in den verzweigten Ranken von Cobaea scandens, wo der Rankenstamm die Fortsetzung eines zwei Fiederblattpaare tragenden Blattstieles bildet. Alle Verzweigungen dieser Ranken zeigen die Eigentümlichkeit, kurz vor ihrer Endigung sich völlig regelmässig zu gabeln. Jeder dieser sehr kurzen Gabeläste aber ist schwach umgebogen, endigt in eine scharfe Spitze und bildet so ein krallenartiges Klammerorgan von bedeutender Festigkeit, welches sich in rauhe Oberflächen mit Leichtigkeit einzuhaken im stande ist. Auf der Oberseite des Blattstieles sowie auf der entsprechenden konvexen Seite aller Rankenteile verläuft eine tiefe Riefe, welche sich wie gewöhnlich nach der Spitze zu allmählich ausflacht.

---

[1]) Bei den rankenden Blattstielen kann im allgemeinen die Krümmung nach jeder Seite erfolgen, entsprechend der hier meist allseitigen Reizbarkeit. Sehr häufig aber sind die Fälle, in denen die Oberseite oder die Unterseite des Blattstieles zur konkaven wird.

Die Hadromteile erscheinen hier fast im Centrum des Querschnittes in Form eines Halbmondes angeordnet, dessen Hörner dem Riefengrunde zugekehrt und im Blattstiel etwas nach innen eingebogen sind. Nur an seiner Aussenseite findet sich das Leptom, nach aussen zu von einem Kranze einzelner Bastfasern umsäumt. Ein Cambium zwischen Hadrom und Leptom kommt höchstens im Blattstiel zu schwacher Wirksamkeit. Der grösste Teil des Bastes aber tritt in dem Raum zwischen den Hörnern des durch die Hadromteile gebildeten Halbmondes auf, den er in der Rankenhauptaxe nahezu, in den Rankenzweigen aber gänzlich ausfüllt (Fig. 24—29). Dadurch wird in den letzteren ein fester cylindrischer, centraler Holzkörper hergestellt, der nur an der von der Riefe abgewendeten Seite Gefässe führt, sonst aber aus echten Bastfasern gebildet wird und somit die denkbar beste zugfeste Konstruktion repräsentiert. Dieselbe erscheint hier um so mehr angebracht, als die Krümmung der Rankenzweige eine nur unbedeutende und wenig regelmässige, auf grosse Strecken oft fehlende ist; dagegen nimmt die Rankenhauptaxe eine meist sehr ausgeprägte Federkrümmung an. Typisches Collenchym ist nur wenig vorhanden und tritt hauptsächlich an der konkaven Seite, sowie den die Riefe begleitenden Kanten auf; in den letzteren fehlt es in den Seitenzweigen, im Blattstiel findet es sich etwas reichlicher. Chlorophyllreiches Rindenparenchym erscheint, wie schon früher erwähnt wurde, nur in jenen Kanten, der ganze übrige Raum zwischen Epidermis und Holzkörper wird von parenchymatischem Gewebe eingenommen.

Die Zellen dieses Parenchyms verdicken nach Umklammerung einer Stütze ihre Membranen. Zugleich aber tritt, ohne dass Zellteilungen stattfinden, eine bedeutende Erweiterung des Zelllumens in diesem Parenchym, sowie im Collenchym in radialer Richtung ein, deren nächste Folge eine Querschnittsvergrösserung nach der konkaven Seite zu ist. Jene Membranverdickungen des die Hauptmasse des ganzen Rankenkörpers bildenden Parenchyms müssen eine gewisse Starrheit der Federwindungen bedingen und weisen somit darauf hin, dass in der Rankenhauptaxe trotz ihrer sehr ausgeprägten Federkrümmung auf eine Beweglichkeit der Feder in longitudinaler Richtung fast verzichtet wird. Dasselbe ist übrigens schon aus dem gänzlichen Mangel einer eigentlichen Zuggurtung an der konkaven Seite zu ersehen und wird weiter durch den Umstand erklärlich, dass wegen der geringen Dimensionsverhältnisse der betreffenden Pflanzen die mechanische Beanspruchung der Ranke keine sehr hohe sein kann. In den oberen Partieen der Rankenzweige tragen die Wandverdickungen zu jener Festigkeit der um die Stütze liegenden Teile bei, die hier ja besonders erforderlich ist. Ueberhaupt erfasst hier die Membranverdickung je näher der Spitze zu um so mehr alle Gewebe, während die Längenausdehnung aller Elemente geringer wird. Die Differenzen zwischen den ausserhalb des Holzkörpers gelegenen Geweben treten immer mehr zurück, bis sie in der Spitze selbst völlig verschwunden sind. Diese letztere, wie schon erwähnt, durch Schärfe und grosse Festigkeit ausgezeichnet, wird zum grössten Teile aus stark verdickten, einfach getüpfelten Zellen in unregelmässigen Längsreihen gebildet, welche an Zahl und Weite immer mehr abnehmen, und besteht schliesslich in ihrer äussersten Endigung nur aus wenig englumigen, prosenchymatisch in scharfe Spitzen auslaufende Zellen, welche eben der Ranke das feste Einhängen in die geringsten Unebenheiten ihrer Stütze gestatten. —

Eine ausgezeichnet dorsiventrale Anordnung der Mestom- und Basststränge weist auch die Ranke der Komposite *Mutisia clematis* auf, welche ebenfalls verzweigt ist und die Verlängerung eines Fiederblattpaare tragenden Blattstieles darstellt. Da mir jedoch nur ziemlich dürftiges getrocknetes Material zur Verfügung stand, muss ich auf eine genauere Beschreibung des anatomischen Baues verzichten. —

Ferner seien noch kurz zwei rankende Monokotylen erwähnt. Die Ranken von *Smilax rotundifolia* entspringen in opponierter Stellung zu zweien am Stiel des Laubblattes und zeigen nur sehr wenig regelmässige Federkrümmung. In Uebereinstimmung damit ist auch die Ausprägung des dorsiventralen Baues nur mangelhaft. Denn derselbe findet seinen Ausdruck nur darin, dass der Durchmesser des Querschnittes in der Richtung senkrecht zur neutralen Linie meist der grössere ist, sowie dass der Querschnitt an der konkaven Seite eine geringe Verbreiterung zeigt. Die Mestomstränge sind in einem allseitig geschlossenen Bastring eingebettet, der überall annähernd gleichen Durchmesser besitzt. Echtes Collenchym fehlt ganz.

Besonderes Interesse gewährt *Flagellaria indica*, bei der die Verlängerung der Blattspitze die Funktion einer Ranke übernimmt, indem sie sich nach der Oberseite des Blattes zu in Form einer echten Spirale einrollt. Schraubenfederkrümmung fehlt den mit der Stütze nicht in Berührung kommenden Teilen ganz. Was den anatomischen Bau anbelangt, so können auch hier nur einige kurze Bemerkungen über den der fertigen Ranke gegeben werden, wie ihn das getrocknete Material darbot. An den der Stütze nicht anliegenden, nicht gekrümmten Teilen sind die Ränder des hier noch sehr flachen, laminaähnlichen Rankenkörpers ein wenig nach oben umgeschlagen. Die Mestomstränge erscheinen auf dem Querschnitt in einer einfachen Reihe angeordnet, jeder an Ober- und Unterseite von einem starken Baststrang umgeben, welche von der Mitte der Ranke aus nach den beiden Rändern hin, ebenso wie die umschlossenen Mestomstränge, an Mächtigkeit abnehmen. Diese Bastgruppen mit den umklammerten Mestomsträngen bieten nicht nur für die letzteren einen vortrefflichen lokalmechanischen Schutz dar, sondern vertreten auch aufs Beste die in diesen Teilen nötige zugfeste Konstruktion; sie füllen übrigens den weitaus grössten Teil des ganzen Querschnittes aus. Das Parenchym erscheint an Masse ausserordentlich reduziert. Die Epidermiszellen zeichnen sich besonders an der weiter oben konvex werdenden Seite, wo jede Spur von Collenchym fehlt, durch auffällige Verdickung namentlich der äusseren Wandung aus. Je näher nach der Spitze zu, um so mehr verkleinert sich der Durchmesser der Ranke parallel der neutralen Linie, um so mehr dagegen nimmt ihr Durchmesser in der darauf senkrechten Richtung zu, bis derselbe in den der Stütze aufliegenden Regionen seine Maximalgrösse erreicht. In diesen Teilen sind die Baststränge an die konvexe Seite gerückt und zu einem kontinuierlichen Band verschmolzen, das sich nach den Rändern zu verschmälert, und in das die Mestomstränge eingelassen erscheinen. Der ganze Raum zwischen diesem und der konkaven Seite wird von einem collenchymatischen Gewebe eingenommen, das sich vorzüglich dazu eignet, den Radialdruck und Reibungen an der Stütze unschädlich zu machen. Das an der konvexen Seite befindliche starke Bastband dagegen trägt dazu bei, das Aufbiegen der Windungen zu erschweren. —

(Schluss folgt.)

Lichenologische Beiträge von Dr. J. Müller.

XXV.

(Schluss.)

1091. *Graphina* (s. *Platygrammopsis*) *atro-fusca* Müll. Arg.; thallus obscure caesio-cinereus v. albidus, effusus, tenuissimus, laevis, demum subleprosus; lirellae $^1/_3$ mm. latae, e suborbiculari demum 2—4-plo longiores quam latae, simplices et bifurcatae v. astroideo-brevirameae, rectae et curvatae, ex innato emergentes v. subemersae, extus thallino-vestitae, vertice nudae et atrae, late apertae, ad extremitates saepe obtusae; margines tenues et prominentes; discus planus, siccus niger et nudus, madefactus fuscus v. rufescenti-fuscus; perithecium basi deficiens; epithecium nigro-fuscum; lamina hyalina, tenax; asci anguste obovoidei, 1—4- (vulgo 2—3-) spori; sporae hyalinae, 25—45 μ longae, 15—24 μ latae, latiuscule ellipsoideae, utrinque vulgo late rotundato-obtusae, circ. 8—10-loculares, loculi transversim (in plano optico) 4—5-locellati. — Juxta *Graphinam aethiopicam* Müll. Arg. L. B. n. 971 locanda est, caeterum nulli arcte affinis. — Corticola prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm n. 70 et 46).

1092. *Arthonia microsperma* (Nyl. Enum. gén. p. 133, nomen tantum, et in sched. hb. Féeani); similis *A. patellulatae* Nyl., sed thallus pallide virens, apothecia ambitu minus integre regularia et sporae minores; apothecia evoluta $^4/_{10}$ mm. lata, plano-convexula, superficie subgibboso-inaequalia, extus intusque nigra et opaca, tenuissime submarginata; lamina olivaceo-fusca v.

fuscula; asci oblongo-ovoidei, 8-spori; sporae hyalinae, 9—11 μ longae, 3—4 μ latae, cuneato-obovoideae, medio 1-septatae. — In cortice Bonplandiae trifoliatae (ad specim. Féeana).

1093. *Arthonia pyrenuloides* Müll. Arg.; thallus cinereo-albidus, tenuissimus, laevis; apothecia $\frac{12-18}{100}$ mm. lata, sessilia, hemisphaerica, ambitu orbicularia v. hinc inde obsolete tantum irregularia, nigra et nuda, opaca; epithecium crassum, nigro-fuscum; lamina fuscidula; asci oblongato-ovoidei, superne angustiores, 6—8-spori; sporae 16—21 μ longae, 5—$5^1/_2$ μ latae, obovoideo-dactyloideae, utrinque obtusae, medio leviter aut non constrictae, 4-loculares, loculi subaequales. — Prima fronte speciem parvulam *Arthopyreniae* refert et etiam forma ascorum fereque sporarum cum *Arthopyrenia punctiformi* convenit, sed Lichen est arthoniaceus, prope *A. palmicolam* systematice disponendus. — Corticola prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm, n. 55).

1094. *Arthonia oblongula* Müll. Arg.; thallus albissimus, pertenuis, evanescens; apothecia $^1/_{10}$—$^1/_8$ mm. lata, ex elliptico 3—5-plo longiora quam lata, arcuata v. subrecta, hinc obsolete bifurcata, nigra, subnuda, madefacta medio longitrorsum fusco-pallescentia, leviter emergentia; epithecium olivaceo-virens, utrinque obscurius; lamina cum hypothecio hyalina; asci subglobosi, 8-spori; sporae hyalinae, 14—18 μ longae, $5^1/_2$—6 μ latae, dactyloideo-obovoideae, utrinque late obtusae, regulariter 4-loculares. — Habitus ut in *A. epipasta* et *A. excipienda*, sed sporae ut in *A. astroidea* et thallus nitide albus. — Corticola prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm sub n. 66).

1095. *Arthonia angulosa* Müll. Arg.; thallus albus, tenuis, laevis; apothecia $^1/_{10}$—$^1/_8$ mm. lata, depauperatim astroideo-angulosa, irregularia, carneo-fusca, sicca fusca, nuda, subplana; epithecium fuscidulum, reliqua laminae hyalina; asci subglobosi, 8-spori; sporae hyalinae v. demum rufidulo-hyalinae, 20—24 μ longae, 7—9 μ latae, oblongato-ovoideae, 5-loculares, loculus superior reliquis latior et multo longior. — Extus *A. Antillarum* simulat, sed gracilior et multo obscurior, aut *A. confertam* Nyl., sed sporarum loculus superior reliquis major. — Corticola prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm sub n. 62).

1096. *Arthonia variabilis* Müll. Arg.; thallus albidus, tenuis, laevis, continuus; apothecia circ. $^1/_9$ mm. lata, ambitu insigniter variabilia, e suborbiculari oblonga, angulosa, depauperato-astroidea v. longiora et linearia, hinc inde bifurcata, aut opuntioideo-inaequalia, sicca nigrescenti-fusca et partim obsolete thallino-velata, madefacta pallidius fusca; epithecium fuscidulum; lamina et hypothecium hyalina; asci oblongato-obovoidei, 8-spori; sporae hyalinae, fusiformi-oblongatae, 6—8-loculares, loculi ultimi reliquis longiores sed iis angustiores. — Habitu et characteribus ad *A. confertam* Nyl. Enum. gén. p. 132 (a qua non differt *A. substellata* Nyl. Prodr. Nov. Gran. p. 106) accedit, sed apothecia fere simplicia, longe minus astroideo-ramosa, asci oblongati et sporae longiores, ambitu angustiores. — Corticola prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm sub n. 62).

1097. *Arthothelium albidum* Müll. Arg.; thallus albus v. caesio-albus, tenuissimus, laevis, demum subfarinulentus; apothecia leviter emergentia, sicca et madefacta nigra, opaca, $^1/_8$—$^1/_7$ mm. lata, anguloso-oblongata, saepe 2—4-plo longiora quam lata, curvata et irregularia v. breviter bifurcata; epithecium olivaceo-v. coerulescenti-nigrescens; lamina virenti-hyalina; hypothecium fuscidulum; asci globoso-obovoidei, 8-spori; sporae hyalinae, c. 28 μ longae et 12 μ latae, oblongo-ovoideae, 6-loculares, loculi intermedii 2- (raro 3-) locellati. — Inter *Arthothelium Beccarianum* Bagl. et *Arthothelium ambiguellum*, sc. *Arthoniam ambiguellam* Nyl. Prodr. Nov. Gran. p. 103 in vicinitate *Arthothelii advenientis*, s. *Arthoniae advenientis* Nyl. Syn. Lich. Nov. Caled. p. 63 inserendum est. A proximo priore differt apotheciis distincte gracilioribus, epithecio coerulescente, sporis longioribus at minus divisis. — Corticola ad Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm sub n. 68).

1098. *Arthothelium obvelatum* Müll. Arg.; thallus albidus, tenuissimus, laevis, demum farinulentus; apothecia paullo emergentia, $^1/_5$—$^1/_4$ mm. lata (et minora), subinde confluentia, anguloso-orbicularia v. subregularia, convexula, nigra, ob vestimentum tenue thallinum griseo-nigricantia v. centro demum nudata; epithecium olivaceo-nigricans; lamina virens; hypothecium hyalinum; asci subglobosi, 8-spori; sporae hyalinae, 28—35 μ longae, 13—15 μ latae, ovoideae, crebre 12-loculares, loculi intermedii in junioribus dense approximati, i. e. ultimis multo breviores, evoluti demum 2—3-locellati. — Extus macram simulat *Polyblastiam lacteam* Mass., et juxta *Arthothelium emersum* Müll. Arg.

inserenda est. — Corticola ad Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm n. 65).

1099. *Arthothelium atro-rufum* Müll. Arg.; thallus caesio-albus, tenuis, rimulosus; apothecia circ. $^1/_8$ mm. aequantia, sicca subatra, plana, innata, madefacta distincte rufa v. fusco-rufa et emergentia, elliptica v. oblongo-elliptica v. etiam subcorbicularia, hinc inde confluentim subramulosa aut subastroidea, saepe acute angulosa; epithecium virenti-fuscum; lamina et hypothecium hyalina; asci subglobosi, 8-spori; sporae hyalinae, oblongo-obovoideae, 20—23 μ longae, 7—8 μ latae, 6-loculares, loculi 2-locellati. — Proximum est *A. abnormi* (Ach.) Müll. Arg., a quo recedit magnitudine duplo majore et dein colore apotheciorum et laminae. Inter *A. abnorme* et *A. nucis* Müll. Arg. locandum est. — Corticolum prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm).

1100. *Sarcographae* sect. *Eusarcographae* praeter *Glyphidem labyrinthicam*, *S. Cinchonarum*, *S. tricosam*, etiam addendae sunt: *Sarcographa actinoloba* sc. *Glyphis actinoloba* Nyl. Prodr. Nov. Gran. p. 108, e Nova Granata; *Sarcographa gyrizans*, s. *Glyphis gyrizans* Leight. Lich. Ceyl. p. 181, e Ceylonia; *Sarcographa finitima*, s. *Glyphis finitima* Krplh. Lich. Becc. p. 43, ex insula borneensi Sarawak; *Sarcographa javanica*, s. *Glyphis javanica* Müll. Arg. L. B. n. 444, e Java; *Sarcographa lactea*, s. *Glyphis lactea* Müll. Arg. L. B. n. 815, e Java; *Sarcographa caesia*, s. *Glyphis caesia* ejusdem L. B. n. 57 e Caracas; *Sarcographa Kirtoniana* s. *Glyphis Kirtoniana* ejusd. L. B. n. 538, e Nova Hollandia; *Sarcographa intricans* s. *Graphis intricans* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 87, e Nova Granata; *Sarcographa olivacea*, s. *Medusula olivacea* Montg. Cent. Crypt. I. n. 29, e Guyana gallica; *Sarcographa punctum*, s. *Medusula punctum* Montg. Cent. Crypt. III. n. 100 (p. 85), quam cel. Montg. infauste cum Féeana *Sarcographa Medusula* identicam habuit; *Sarcographa medusulina*, s. *Glyphis medusulina* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 108 (non ejusd. Synops. Lich. Nov. Caled.), e Nova Granata.

1101. *Sarcographa* sect. *Flegographa*; genus *Flegographa* Mass. Esam. compar. p. 33. — Perithecium dimidiatum (v. subtus rudimentarium), discus ruber. — Reliqua cum sect. *Hemithecio* conveniunt. — Hujus loci est *Sarcographa Leprieurii*, sc. *Graphis Leprieurii* Nyl. Enum. gén. p. 130, s. *Opegrapha Leprieurii* Montg. Cent. I. n. 28 et Syll. p. 348, e Gyana gallica, et e regione Rio Negro.

1102. *Sarcographae* sect. *Phaeoglyphis*; s. *Glyphidis* sect. *Phaeoglyphis* Müll. Arg. L. B. n. 974 ad *Glyphidem* relata, acceptata *Gl. labyrinthica* (sporis fuscis) pro typo generis, sed e novo studio vere omnino Acharii *Gl. cicatricosa* et *Gl. favulosa* pro formis normalibus *Glyphidis* habendae sunt, *Gl. labyrinthica* et *Gl. tricosa* autem (ubi stroma non verruciforme) sunt species generis Féeani *Sarcographae* (sporis fuscis praeditae), et eadem ratione sect. *Phaeoglyphis* erit sect. *Sarcographae* et *Gl. subtricosa* Leight. et *Gl. mendax* Müll. Arg. L. B. n. 975 nominandae sunt *Sarcographa subtricosa* et *Sarcographa mendax*.

1103. *Mycoporellum Lahmii* Müll. Arg.; thallus caesio-albus, tenuissimus, effusus, tenuiter rimulosus; apothecia collectiva circ. $^1/_3$ mm. lata, ambitu suborbicularia, nano-hemisphaerica, adpresso-sessilia, nigra et subnuda, 3—6-gibbosa (i. e. apotheciis 3—6-apice subliberis composita), intus pallide fusca; epithecium universale superum et laterale crassiusculum, nigrofuscum; lamina et hypothecium fuscidulo-hyalina; asci clavato-obovoidei, superne angustati et ibidem valde pachydermei, 8-spori; sporae hyalinae (vetustate olivaceae), 25—28 μ longae, 8—10 μ latae, dactyloideo-obovoideae, subrectae, 2-loculares, loculus superior inferiore leviter latior et subbrevior. — Affine *Mycoporello sparsello* (Nyl.) Müll. Arg, ubi sporae minores et ambitu latiores. — Corticolum prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm sub. n. 61).

1104. *Pleurotrema trichosporum* Müll. Arg.; thallus niveus, tenuissimus, laevis, evanescens; apothecia prostrato-repentia, desupra visa larvaeformia, $1^1/_4$—$1^1/_2$ mm. longa, 2—$2^1/_2$-plo longiora quam lata, atra, sed nonnihil thallino-vestita, intus albida, prope alteram extremitatem apicalem aperientia; nucleus albus, erga substratum et thallum horizontaliter situs; paraphyses tenuissime capillares, copiosae, 1 μ latae; asci cum thallo parallellae, horizontales, circ. $^1/_3$ mm. et ultra longi, longissime lineares, undique tantum 12—15 μ lati; sporae juniores persimiles paraphysibus, 1—$1^1/_3$ μ latae, evolutae autem 2 μ latae, copiosissime transversim divisae, loculi circ. duplo longiores quam lati. — Apothecia satis illa similant cubensis *Pleurotrematis inspersi*, sed sporarum ambitus et structura longe differunt. — Corticola prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm, n. 58).

1105. *Porina* (s. *Sagedia*) *albella* Müll. Arg.; thallus albus, tenuissimus, laevigatus, continuus; apothecia basi tecta $^1/_4$ mm.

lata, depresso-hemisphaerica, nigra, demum nitida; perithecium dimidiatum, peripherice non dilatatum; paraphyses rigidule capillares et partim flexuosae; asci lineares, biseriatim 8-spori; sporae 20 μ longae, 4—5 μ latae, fusiformes, leviter curvatae, (2—)4-loculares. — Extus vulgarem *Arthopyreniam Cinchonae* simulat, sed intus est diversissima. Nulli arcte affinis, prope *Porinam pusillam* (Montg.) Müll. Arg. L. B. n. 873 inserenda est. — Corticola ad ramulos prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm n. 57).

1106. *Arthopyrenia* (s. *Mesopyrenia*) *simulans* Müll. Arg.; thallus subalbus, tenuissimus, effusus, demum evanescens; apothecia basi tecta $^{3}/_{10}$ mm. lata, subdepresso-hemisphaerica, nigra, opaca; perithecium subtus deficiens, peripherice haud dilatatum; paraphyses hyphemoideo-tenellae, ramosissimae; asci elongato-ovoidei, superne angustiores, obtusi, 8-spori; sporae dactyloideo-obovoideae, utrinque late obtusae, medio paullo constrictae, 18—22 μ longae, 6—7 μ latae, 4-loculares. — Habitu *A. Cinchonae* simulat, sed apothecia minora, paraphyses et sporae dein omnino aliae. — Ex charactere paraphysium ad sectionem *Mesopyreniam* spectat; gonidia haud visa; melanohyphae adsunt hinc inde ex apotheciorum peripheria longe prorepentes. — Corticola ad Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm n. 54).

1107. *Pyrenula Wilmsiana* Müll. Arg.; thallus olivaceo-fuscidulus, laevis; apothecia $^{2}/_{3}$ mm. lata, modice emergentia, leviter thallino-velata, apice demum disculiformi-truncata, disculo nonnihil rufescente et centro subinde leviter umbonato; perithecium integrum, depresso-globosum, infra tenuius; paraphyses capillares; asci lineares, 1-seriatim 8-spori; sporae oblongato-ellipsoideae, utrinque obtuse subangustatae, 25—28 μ longae, 12—14 μ latae, 6-loculares. — Inter *P. sexlocularem* et *P. Caracasanam* Müll. Arg. L. B. n. 902 locanda est. Extus *P. nitidam* simulat, sed apotheciis disculiformi-platystomis et sporis 6-locularibus insigniter distincta est. — Corticola prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm n. 50).

1108. *Polyblastia transwaalensis* Müll. Arg.; thallus griseo-albidus, tenuissimus, linea nigra latiuscula cinctus; apothecia $^{1}/_{3}$ mm. lata, subhemisphaerica, nigra, superne nuda, caeterum thallino-vestita; perithecium dimidiatum, crassiusculum; asci oblongati, 8-spori; sporae 20—27 μ longae, 11—13 μ latae, 8-loculares, loculi 2—4-locellati. — Habitus ut in socotrana *P.*

tropica, sed apothecia minus depressa, apice non umbilicata et sporae in ascis 8-nae. — Apothecia multo minora quam in *P. alba* et perithecium basi deficiens. — Corticola prope Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (comm. Dr. Lahm, n. 52).

1109. *Polyblastia pertusarioidea* Müll. Arg.; *Pyrenula pertusarioidea* Krplh. N. Beitr. Fl. Austr. n. 121; species optime distincta, a cl. Krplh. dubitanter *Pyrenulae* adscripta, juxta *Polyblastiam thelocarpoidem* Müll. Arg., sc. *Verrucariam thelocarpoidem* Krplh. Lich. Argent. n. 109 (ubi apothecia multo nudiora, thallino-velata, nec strato crasso thallino tecta, et sporae duplo breviores et ambitu multo latiores) et praesertim prope *Polyblastiam ascidioidem*, sc. *Verrucariam ascidioidem* Nyl. Expos. Lich. Nov. Caled. p. 53 et Syn. Lich. Nov. Caledon. p. 90 locanda est. — Gonidia chroolepoidea, viridia. Sporas vidi giganteas, longitudine circ. 400 μ aequantes, 40—45 μ latas. Paraphyses copiosae, longissimae et tenuissimae, simplices et sat facile segregandae. — Richmond River, Australia: Miss Hodgkinson (hb. Krplh).

Anzeige.

Ich gedenke zum Frühjahr Nordwest-Canada und die columbischen Rocky mountains botanisch und zoologisch durchforschen zu lassen und bitte mein Unternehmen durch Subscriptionen und Aufträge unterstützen zu wollen. Sammler in jeder Richtung leistungsfähig.

Rittergut und Baumschulen Zöschen b. Merseburg.
Dr. G. Dieck.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(**F. Huber**) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

No. 6. **Regensburg, 21. Februar** **1887.**

Inhalt. Dr. A. Hansgirg: Ueber Trentepohlia- (Chroolepus-) artige Moosvorkeimbildungen. — G. Worgitzky: Vergleichende Anatomie der Ranken. (Schluss.) — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Ueber Trentepohlia- (Chroolepus-) artige Moosvorkeimbildungen.

Von Dr. **Anton Hansgirg** in Prag.

Es ist schon einmal¹) in diesen Blättern vom Verf. hervorgehoben worden, dass von Kützing und einigen anderen älteren Algologen gewisse, mehr oder weniger metamorphosirte, Vorkeime von Laubmoosen unter verschiedenen Namen als chlorophyllgrüne Algen beschrieben worden sind und dass erst in Folge näherer entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen einige von diesen algenartigen Moosvorkeimbildungen, z. B. die *Protonema*-Arten Kützing's, *Gongrosira ericetorum* Ktz.²), *Chroolepus jucundum* Ces.³) u. a., deren wahre Natur noch von Kützing, Rabenhorst u. e. A. nicht erkannt wurde, aus dem Systeme der Algen ausgeschieden worden sind.

Aehnliche algenartige Bildungen der Moosvorkeime, deren Algennatur bisher nicht ernstlich bezweifelt wurde, werden noch immer, wie aus dem Nachfolgenden ersichtlich wird, für

---

¹) Vergl. Flora, 1886, Nr. 19.

²) Vergl. Wille's „Om slägten Gongrosira“, 1883, p. 13 u. f.

³) Vergl. Rabenhorst's Algen v. Sachsen Exs. No. 348 N. B. und Gobi's „Algol. Studien über Chroolepus Ag.“, 1871, p. 126.

Chlorophyceen angesehen und im Algensysteme in der Gatt. *Trentepohlia* Mart. (*Chroolepus* Ag.) angeführt.

Auf das Unbestimmte der gegenwärtig vorhandenen Characteristik der *Trentepohlia- (Chroolepus-)* Arten und auf die Uebereilung, mit welcher neue Arten in dieser Gattung aufgestellt worden sind, hat schon Gobi in seiner interessanten Abhandlung „Algologische Studien über *Chroolepus* Ag.“ [1]) hingewiesen, mit der Bemerkung, dass die Zahl der schon von Rabenhorst fast auf die Hälfte reduzirten *Chroolepus*-Arten Kützing's noch bedeutend verringert werden könnte. Nach Gobi's Untersuchungen gehört z. B. *Chroolepus umbrinum* Ktz. mit *Ch. quercinum*, welche letztere *Ch.*-Form schon Rabenhorst[2]) für eine Varietät der ersteren erklärte, und *Ch. odoratum* Ktz. zu einer natürlichen Art[3]), und zwischen *Ch. umbrinum* Ktz., *Ch. aureum* Ktz. und der von Gobi in der oben genannten Abhandlung publicirten neuen *Chr.*-Art (*Ch. uncinatum* Gobi) sollen Uebergangsformen bestehen.[4])

Von allen anderen *Chroolepus*-Arten unterscheidet sich die von Gobi ausführlich beschriebene *Trentepohlia uncinata* (*Ch. uncinatum* Gobi) hauptsächlich durch die Lage, Form etc. ihrer Zoogonidangien (Zoosporangien), sowie dadurch, dass die Schwärmzellen (Zoogonidien, Zoosporen) dieser *Trentepohlia*-Art nach Gobi's Beobachtungen, welche von Famintzin und Petrovsky[5]) bestätigt wurden, nicht keimfähig sind.

Die Ansicht Gobi's, welcher die von Caspary[6]) und Hildenbrand[7]) beobachteten keimenden Zoogonidien für einzelne, vegetative, von den verzweigten *Chroolepus*-Fäden abgelöste Zellen erklärt hat[2]), ist jedoch durch neuere Untersuchungen Wille's[7]), Lagerheim's[8]) u. A., durch welche nachgewiesen wurde, dass die Zoogonidien verschiedener *Trentepohlia- (Chroolepus-)* Arten kopuliren und nach vollzogener Kopulation meist auch keimfähig sind, nicht bestätigt worden.

Durch öfters wiederholte microscopische Untersuchungen der in der freien Natur und in Warmhäusern vorkommenden *Trentepohlia*-Arten, sowie in Folge näherer Untersuchungen, welche ich theils an den im Freien vegetirenden, theils an im Zimmer kultivirten Vorkeimen einiger Laubmoose angestellt habe, bin ich nach und nach zu der Ueberzeugung gelangt, dass solche Moosvorkeime unter gewissen Umständen einigen an der Luft vegetirenden *Trentepohlia*-Arten täuschend ähnlich werden können, resp. dass die Algennatur dieser *Trentepohlien* sehr zweifelhaft ist.[1]) Da nun aber dieser Annahme die bisher fast noch allgemein verbreitete Ansicht über die Natur und Entwicklung der an der Luft vegetirenden *Trentepohlien* sich entgegenstellt, so habe ich zunächst an diesen „Algen" eine Reihe von speciellen Untersuchungen über ihre morphologischen Eigenschaften etc. unternommen, welche zu Ergebnissen führten, die mit den, an mehr oder weniger metamorphosirten Moosvorkeimen einiger Laubmoose gewonnenen Resultaten völlig übereinstimmen.

---

[1]) Bull. d. l'acad. impér. d. sc. de St. Pétersbourg, 1871, p. 125 u. f.
[2]) Flora europ. algarum etc. III, 1868, p. 372.
[3]) l. c. p. 125 u. f.
[4]) l. c. p. 130.
[5]) l. c. p. 137.
[6]) l. c. p. 135 u. f.
[7]) Ueber die Zoogonidien bei *Trentepohlia* etc. 1878.
[8]) Bidrag til Sveriges algflora, 1883, p. 74.

Da in den Zellen der meisten chlorophyllgrünen Algen besondere pyrenoidführende, durch ihre Form, Lage etc. von den pyrenoidfreien Chlorophyllkörnern der Laubmoosvorkeime sich unterscheidende Chromatophoren vorkommen, so suchte ich zuerst festzustellen, wie sich die Chlorophyllträger der an der Luft lebenden *Trentepohlien* zu den Chlorophyllkörnern der Vorkeime von Laubmoosen verhalten.

Im plasmatischen Inhalte der normal entwickelten Zellen dieser „Algen" sind, wie schon von Schmitz, Gobi u. A. nachgewiesen wurde, an unter günstigen Lebensbedingungen vegetirenden oder kultivirten Exemplaren in der wandständigen Schicht kleine, wohl abgegrenzte, scheibenförmige, pyrenoidfreie[2]) Chlorophoren in Mehrzahl enthalten, welche ihrer Grösse, Lage, Structur etc. nach den Chlorophyllkörnern der Laubmoosvorkeime gleichen. Diese grüngefärbten Chromatophoren der *Chroolepen* sind aber meist von kleinen rothen oder goldgelben Schleimkugeln (Hämatochrom Cohn's), welche unter gewissen Umständen im plasmatischen Inhalte der Zellen sich anhäufen, theilweise oder vollständig verdeckt und unsichtbar gemacht.

Doch treten auch an solchen, unter günstigen Bedingungen in feuchter Kammer kultivirten, *Chroolepen*, wie bereits von Gobi[1]) und Schmitz[2]) nachgewiesen wurde, die kleinen, von Hämatochrom verdeckten, Chlorophyllträger wieder in der wandständigen Plasmaschicht der Zellen deutlich hervor[3]), nachdem das gold- bis orangerothe, seltener fast rothbraune Pigment von der Peripherie in die Mitte der Zellen sich zurückgezogen hat, während umgekehrt an den in trockener Atmosphäre kultivirten oder im Freien vegetirenden *Chroolepen* dieser Farbstoff sich allmälig wieder über die ganze Zelle ausbreitet und an der Peripherie eine breite Schicht bildet, durch welche die scheibenförmigen Chlorophoren völlig verdeckt werden.

---

[1]) Schon die Art der Verzweigung einiger *Trentepohlien*, z. B. der *T. aurea* (*Chroolepus aureum* Ktz. Tab. phycolog. IV, Tab. 93), *T. pleiocarpa* Nordst. u. a., die Structur der Zellmembran etc. sprechen deutlich gegen ihre Algennatur.

[2]) Vergl. Schmitz „Die Chromatophoren der Algen" p. 37.

Nach Gobi besteht auch noch der Zellinhalt der Zoosporangien des *Chroolepus uncinatum* anfangs „wie der der übrigen Zellen des Fadens aus sehr kleinen grünen Chlorophyllkörnchen und aus dem rothen Pigment, welches entweder in 1, 2 oder mehr einzelnen Häufchen vereinigt oder in der Zelle gleichmässig vertheilt ist“.[4])

Um mich weiter von den Verwandtschaftsbeziehungen der an der Luft lebenden *Trentepohlien (Chroolepen)* zu den Vorkeimen einiger Laubmoose zu überzeugen, habe ich die Fortpflanzung dieser letzteren durch Schwärmzellen, resp. die Bildung von Zoogonidangien und Zoosporen (Zoogonidien) an ihnen nachzuweisen mich bemüht.

Ich kultivirte zu diesem Zwecke die der *Trentepohlia uncinata* (*Chroolepus uncinatum* Gobi) ganz analog gestalteten Moosvorkeime[5]), in deren Zellen noch wenig Hämatochrom und deutliche Chlorophyllkörner enthalten waren, in einer feuchten Kammer durch längere Zeit, auf ähnliche Weise, wie Gobi seinen *Chroolepus uncinatum*[1]) kultivirt hat und war nicht wenig erfreut in wenigen Tagen an einzelnen, noch wenig metamorphosirten Zellen, die sich zu Zoogonidangien entwickelt haben, die Ausbildung von Schwärmzellen (auch unbeweglicher Gonidien) beobachten zu können.

---

[1]) l. c. p. 127 u. f.

[2]) l. c. p. 7.

[3]) Blos in degenerirten Zellen sind nicht selten diese chlorophylltragenden Organe des Zellplasmas aufgelöst. Die Bildung von Stärke unterbleibt stets in den von Hämatochrom vollgepfropften Zellen der *Trentepohlien* (vergl. auch Schmitz l. c. p. 144).

[4]) l. c. p. 132.

[5]) Ich sammelte diese Moosvorkeime bei Harachsdorf im Riesengebirge am Fusse von Nadelhölzern, in ähnlicher Lage, wie ich an diesem und an einigen anderen Standorten im Riesengebirge die typische Form der *Trentepohlia uncinata* (Gobi) gesammelt habe; (sie wird von Harachsdorf in den nächsten Fascikeln der Algae exs. Prof. Dr. Wittrock's und Dr. Nordstedt's mitgetheilt werden).

Auch an Moosvorkeimen, welche ich in einem Prager Warmhause gesammelt habe und welche sehr der *Trentepohlia lagenifera (Chroolepus lageniferum)* ähnlich waren, ist es mir gelungen die Entwicklung von Zoosporangien nachzuweisen, welche sowohl der Lage wie auch der Grösse etc. nach den normal entwickelten Zoogonidangien der *Trentepohlia lagenifera* entsprachen.

Die stufenweise Umbildung der Zellen einiger Laubmoosvorkeime in die den typisch ausgebildeten *Trentepohlia- (Chroolepus-)* Zellen sehr ähnliche Form sowie den Uebergang einiger Moosvorkeim-Formen in einen *Protococcus-* und *Palmella*artigen Zustand[2]) war ich wiederholt im Stande direct zu verfolgen. An den im Ananashause des gräfl. Kinsky'schen Gartens am Smichow von mir gesammelten, der *Trentepohlia lagenifera* sehr ähnlichen, Moosvorkeimen habe ich auch den Uebergang der *Protococcus*-Form in eine *Gloeocystis* Näg.- und *Hormotila* Bzi.-artigen Zustand constatirt sowie unter den kleinen *Protococcus*-artigen Zellen dieser Vorkeime auch einzelne sehr grosse (bis 50 μ dicke) Zellen angetroffen, deren Inhalt in zahlreiche kleine unbewegliche Gonidien zerfiel.

Ob auch *Trentepohlia jolithus* (L.) Wittr. (*Chroolepus jolithus* (L.) Ag.) mit der Varietät b. *bovina* (Flot.) Rbh. (*Chroolepus bovinum* Flot. incl. *Ch. rupestre* Ktz. et *Ch. hercynicum* Ktz.) ihrem volksthümlichen Namen „Veilchenmoos" entsprechend, den meisten an der Luft lebenden *Trentepohlien* gleichgestellt, resp. für einen metamorphosirten Moosvorkeim erklärt werden soll, sei vorläufig noch dahingestellt.

---

[1]) l. c. p. 127.

[2]) Aehnliche Zustände an echten *Chroolepus*-Arten sind von Kutzing und Schmitz (vergl. dessen Abhandl. in Sitzber. d. niederrh. Ges. d. Nat. 1879) beobachtet worden.

Vergleichende Anatomie der Ranken.

Von **G. Worgitzky.**

(Schluss.)

Es bleiben nun noch drei Fälle etwas eingehender zu besprechen, wo bei ausgeprägt dorsiventraler Anlage spätere Aenderungen derselben durch die Vermittlung von cambialem Dickenwachstum eintreten.

Zunächst ist der Ranke von *Serjania cuspidata* zu gedenken. Dieselbe giebt nur einen Seitenzweig ab und ist bis zur Verzweigungsstelle vierkantig; oberhalb derselben besitzt die Fortsetzung des Rankenstieles, wenigstens in ihren mittleren und oberen Regionen, dieselbe Beschaffenheit wie der Zweig. Der Bau der nicht gekrümmten basalen Teile des Rankenstieles ist durchaus radial. In jeder Kante verläuft ein mächtiger Collenchymstrang und in radialer Richtung hinter diesem je ein Mestomstrang. Durch ein Interfaszikularcambium wird um die 4 Mestomstränge ein überall gleichen Durchmesser, im Querschnitt fast quadratische Konturen zeigender Xylemring angelegt, der sich aber fast nur aus Bastelementen zusammensetzt. Etwa in gleicher Entfernung zwischen diesem und der Epidermis findet sich ferner ein allseitig geschlossener, ebenfalls überall gleich starker Bastring (Fig. 30). Im Gegensatz zu dem basalen Teil zeigen die federartig gekrümmten Partien des Stieles eine vorzüglich dorsiventrale Gewebeanordnung. Die beiden Mestomstränge an der konkaven Seite sind bedeutend mächtiger als an der konvexen, die Thätigkeit des vorhandenen Interfaszikularcambiums beschränkt sich an der konkaven Seite sowie den Flanken auf wenige Teilungen, an der konvexen Seite beginnt dasselbe je weiter nach oben zu immer mehr zu verschwinden. Dafür erscheint an dieser Seite zwischen den beiden schwächeren Mestomsträngen eine breite gefässleere Zone von typischen Bastelementen mit prosenchymatischer Endigung (Fig. 31).

Besonders interessant ist ferner das Verhalten, welches der in den basalen Partieen vorhandene Bastring in diesen Regionen zeigt. Derselbe erscheint nämlich an der konvexen Seite nur als äusserst schmales gelbliches Band, das aus den bis zum

Verschwinden der Lumina zusammengepressten Bastelementen besteht. Auch bis zur Mitte beider Flanken herab zeigt sich diese Zusammensetzung. Von hier an und an der ganzen konkaven Seite erscheint er wieder als breiter Strang, dessen Elemente aber lebende Zellen darstellen; sie haben zugleich auf dem Querschnitt fast ganz den gelblichen Schimmer verloren, den sie in den basalen Teilen noch zur Schau tragen, zeigen dagegen auf Längsschnitten eine sehr schöne Streifung der Membran. In den federartig gekrümmten Teilen tritt nun auch hier in den zwischen Bastring und Interfaszikularcambium einer-, der Epidermis andererseits gelegenen Rindenparenchymzellen (am wenigsten in den Chlorophyll führenden), sowie in den Elementen des Bastringes selbst eine Vergrösserung des Lumens besonders in radialer Richtung ein, welche wieder zu einer Querschnittserweiterung an der konkaven Seite führt. Die Zellen des Parenchyms erfahren dabei Wandverdickung.

In der Fortsetzung des Stieles oberhalb der Verzweigung und im Zweig selbst ist der Querschnitt nicht mehr annähernd quadratisch, sondern stellt einen Halbkreis dar, dessen Basis die konvexe Seite bildet; seinen grössten Durchmesser besitzt also der Querschnitt parallel der neutralen Linie. Von den 4 Collenchymsträngen des Stieles sind nur die beiden an der konvexen Seite noch vorhanden. Die sehr schwachen Mestombündelchen, welche an der letzteren ganz fehlen, sind meist zu 6 in einem flachen Bogen angeordnet, dessen Basis an der konvexen Seite wieder jene, hier von der Epidermis nur durch eine dünne Parenchymzelllage getrennte Bastzone bildet, die wir schon in den federartig gekrümmten Teilen des Stieles antrafen. Cambium findet sich wiederum nur an der Aussenseite des die Mestomstränge enthaltenden Bogens. Den ganzen übrigen Raum des Querschnittes nach der konkaven Seite zu nimmt wieder mit Ausnahme eines schmalen Parenchymstreifens innerhalb der Epidermis jenes lebende Bastgewebe ein, das als Stellvertreter des in den basalen Teilen des Stieles auftretenden Bastringes fungiert, und dessen Elemente eine nur geringere Festigkeit als die des Baststranges an der konvexen Seite besitzen können. Das Cambium bildet nur mechanische Elemente, deren Durchmesser in radialer Richtung auffallend grösser als in tangentialer ist. Am intensivsten ist die cambiale Thätigkeit in den der Stütze aufliegenden Teilen (Fig. 32 u. 33). Die durch dieselbe herbeigeführte beträchtliche Querschnittserweiterung im Verein mit der an der konvexen Seite sich findenden Bastzone wird wesentlich zur Kompensierung des Radialdruckes sowie zur Verhinderung des Aufbiegens der um die Stütze liegenden Windungen beitragen, während dagegen das weniger fest gebaute bastartige Gewebe an der konkaven Seite zu den Schutzleistungen dienen muss, welche der beständige Kontakt mit der Stütze erheischt. Die Zellen des vom Xylem auf der konkaven und dem Bast auf der konvexen Seite umschlossenen Markparenchyms sind merkwürdiger Weise ebenfalls durch eine bedeutende Streckung in der Richtung von der konvexen nach der konkaven Seite zu ausgezeichnet; auch sie verdicken ihre Membranen. —

Sehr eigentümliche Verhältnisse bieten einige *Bignonia*-Arten, wie *Bignonia argyraea* und *Tweediana* dar, bei denen an einem Hauptstiel zunächst zwei Fiederblättchen sitzen, während seine Fortsetzung an ihrem Ende drei von einem Punkt ausstrahlende, gestaltlich durchaus Vogelkrallen ähnliche Gebilde trägt. Die Analogie der letzteren mit gewissen Vogelkrallen spricht sich noch darin aus, dass auch bei ihnen der Durchmesser des Querschnittes von der konvexen nach der konkaven Seite zu der grössere ist, und zwar am grössten in ihren mittleren Teilen; in der Jugend sind sie gerade gestreckt und nur ihre Spitze ein wenig gekrümmt. Schraubenfederkrümmungen fehlen aber auch nach Umfassung einer Stütze hier vollständig.

In den basalen Teilen ist der Bau, dessen Beschreibung speziell von *Bignonia argyraea* gegeben wird, nur sehr schwach dorsiventral, da die Mestomstränge fast regelmässig in einen Kreis angeordnet sind, und das cambiale Dickenwachstum einen nach allen Radien gleich starken Xylemring erzeugt. Vor den Leptomteilen verlaufen schwache Baststränge, welche an der Oberseite etwas mehr hervortreten als an der Unterseite. Die Konstruktion ist also hier vorzugsweise zugfest (Fig. 34). Unweit der Insertion der Fiederblattstiele aber ändert sich dieses Verhältnis, indem sich das Dickenwachstum an der Unterseite lokal steigert und dadurch bedingt, dass der Xylemring an dieser Stelle seinen grössten Durchmesser erhält; zugleich werden dadurch hier die innersten Schichten des Rindenparenchyms platt gedrückt (Fig. 35 u. 36). Diese biegungsfeste Konstruktion entspricht hier einer schwachen Krümmung dieser oberen Teile, bei der die Unterseite des Blattstieles zur konkaven geworden ist. Dieselbe soll jedenfalls einem Entfernen der Krallen von der Stütze vorbeugen, indem die jene Krallen tragende Fortsetzung des Hauptblattstieles stets zum Hauptblattstiele selbst unter einem schiefen, zuweilen fast rechten Winkel geneigt ist. Die Konstruktion dieses Kniees, welche nur gewährleistet wird, wenn das Aufbiegen des gekrümmten oberen Teiles des Hauptblattstieles erschwert ist, bedingt zugleich die Andrückung der Krallen an die Stütze. Den gleichen biegungsfesten Bau durch gesteigertes Dickenwachstum an der konkaven Seite erlangt wegen analoger Beanspruchung auch zum grössten Teil die Fortsetzung des Hauptblattstieles (Fig. 37). Die Baststränge vor dem Leptom treten hier aber bedeutend zurück und fehlen an der konkaven Seite fast ganz; die Mestomstränge finden sich besonders an der konkaven Seite.

Auch in den krallenartigen Haftorganen wird die konvexe Seite von den Mestomsträngen gemieden. Ebenso ist auch bei ihnen in den ihrer Insertionsstelle benachbarten Teilen der Dickenzuwachs nach allen Radien gleich, die Konstruktion also hauptsächlich zugfest (Fig. 38). Jedoch je weiter vom Insertionspunkte entfernt, um so mehr überwiegt dasselbe an der konkaven Seite. Im mittleren und stärksten Teile der Kralle, welcher als solcher der Stütze aufliegt, findet der Dickenzuwachs überhaupt nur noch an der konkaven Seite und zwar in sehr gesteigertem Masse statt. Dabei zeigen die gebildeten Elemente, von Gestalt der Libriformfasern, nur schwache Wandverdickung, erfahren aber eine sehr auffällige Radialstreckung. Dieselbe nimmt solche Dimensionen an, dass der Querschnitt nach der konkaven Seite zu eine bedeutende Vergrösserung erhält und dann die Form eines nach der konkaven Seite zu stark verbreiterten, dagegen an der konvexen Seite sehr spitz endigenden Ovales aufweist. Durch die intensive Ausdehnung des Xylems in radialer Richtung werden zugleich innere Schichten des Rindenparenchyms, sowie hier sich findende Bastfasern bis zum Verschwinden des Zelllumens zusammengepresst (Fig. 40). Sie stellen in diesem Zustande ein kontinuierliches Band dar, das die ganze konkave Seite, sowie beide Flanken der Ranke umgiebt, und als eine zugfeste Gurtung anzusehen ist. Jenem merkwürdigen Xylemgewebe dagegen kann kaum eine grössere mechanische Leistungsfähigkeit zugeschrieben werden. Der Hauptsitz des Widerstandes gegen ein Aufbiegen der Kralle liegt auch in diesem Falle an der konvexen Seite und zwar in einer auf dem Querschnitt halbmondförmig erscheinenden

Bastgruppe, die hier, wo jeder cambiale Dickenzuwachs fehlt, sich der Kontinuität des Xylems einfügt und dasselbe zu einem geschlossenen Ringe ergänzt. Ihre Elemente weisen bedeutende Wandverdickung auf, aber keine Spur einer Radialstreckung und heben sich von den übrigen Geweben des Querschnittes meist schon durch ihre gelbe Färbung scharf ab. Unterstützt wird der Widerstand gegen das Aufbiegen durch den bedeutenden Durchmesser des Querschnittes in der Richtung senkrecht zur neutralen Linie. Eine schmale Zone collenchymatischen Gewebes innerhalb der Epidermis umgiebt den ganzen Querschnitt, an der konvexen Seite etwas mehr anschwellend. —

Wenn in den beiden zuletzt betrachteten Fällen alle nach Umklammerung einer Stütze eintretenden Veränderungen eine Erhöhung der Dorsiventralität bezweckten, so haben dieselben im rankenden Blattstiel von *Solanum jasminoides* teilweise eine Abschwächung der Dorsiventralität zur Folge. Auf seiner Oberseite verläuft wie gewöhnlich eine Riefe, welche nach der Lamina hin an Tiefe zunimmt, wobei jedoch zugleich die mittlere Partie des Riefengrundes sich etwas vorwölbt. Innerhalb dieser Vorwölbung zieht sich ein Collenchymstrang hin; ebenso umfasst die Unterseite, sowie die Flanken des Blattstieles ein einziges Collenchymband. Beide sind von der Epidermis durch eine Schicht chlorophyllreichen Parenchyms getrennt. Je ein fernerer Collenchymstrang findet sich in jeder der die Riefe flankierenden Kanten und zwar hier unmittelbar unter der Epidermis. Die 3 stärksten Mestomstränge verlaufen in der bekannten, auf dem Querschnitt halbmondförmigen Anordnung, nur durch schmale Parenchymstreifen von einander getrennt. In radialer Richtung vor und hinter denselben finden sich Leptomteile. Ausserdem zieht an der Oberseite in jeder Kante eins der schon erwähnten rindenständigen Bündelchen einher; zwischen ihnen und den beiden äusseren grösseren Mestomsträngen treten in gewissen Distanzen Queranastomosen auf. Schon vor Umschlingung einer Stütze beginnt das nur ausserhalb des Bündelhalbmondes vorhandene Cambium seine Thätigkeit (Fig. 41 u. 42). Dieselbe erfährt aber, nachdem der Blattstiel die Stütze umfasst hat, eine bedeutende Steigerung, wobei sie zugleich immer weiter von den beiden Hörnern des Halbmondes aus nach der Riefenseite zu herumgreift, bis an derselben eine völlige Schliessung des Cambiumringes erfolgt. Dieses Fortschreiten und die endliche Schliessung der Cambiumzone geschieht dadurch, dass zunächst gewisse hier befindliche grosse Parenchymzellen durch radiale und tangentiale Teilungswände, welche aber meist eine ganz unregelmässige Stellung besitzen, in eine Anzahl kleiner Zellen zerfallen, von denen die äusseren die Funktion eines Folgemeristems übernehmen. Das letztere bildet jedoch nach aussen niemals Siebröhren, und die nach innen zu erzeugten Elemente zeichnen sich meist durch die besondere Unregelmässigkeit ihrer Anordnung aus, welche oft eine Aneinanderreihung in Längsreihen ganz vermissen lässt. Sonst endigen sie parenchymatisch, zeigen beträchtliche Wandverdickung, führen ziemlich grosse, einfache, quergestellte Tüpfel und waren in den von mir untersuchten Exemplaren meist ganz mit grossen Stärkekörnern erfüllt. Ihr Durchmesser ist oft in tangentialer Richtung beträchtlich grösser als in radialer; zuweilen zeigen sie netzförmige Tüpfelung. Echte Gefässe, wie alle parenchymatischen Elemente fehlen unter ihnen gänzlich.

Aber diese eigentümliche Schliessung des Xylemringes[1]) vollzieht sich nur in den der Stütze direkt anliegenden mittleren, sowie den basalen Teilen des Blattstieles (Fig. 43); in den zwischen Stütze und Lamina gelegenen Regionen unterbleibt sie, und nur vereinzelte Teilungen in den entsprechenden Parenchymzellen erinnern an die in den unteren Partieen sich abspielenden Prozesse. Diese Thatsache liefert den deutlichen Beweis, dass jene Vorgänge in den unteren Regionen des Blattstieles nur die Erfüllung mechanischer Forderungen darstellen, welche in den oberen Teilen desselben nicht vorhanden sind. Diese mechanischen Forderungen erwachsen eben in den der Stütze anliegenden Teilen aus dem Radialdruck der Stütze, sowie der Notwendigkeit eines Schutzes gegen das Loswinden von derselben, gegen ein Aufbiegen der Windungen; in den basalen Teilen aber bildet das gesteigerte Dickenwachstum die günstigste Bedingung für die Entstehung neuer, die Zugfestigkeit erhöhender mechanischer Elemente. In den zwischen Lamina und Stütze gelegenen Teilen kommt nur die Forderung der Biegungsfestigkeit in Betracht, und dieser wird durch die vorhandenen Xylembildungen vollauf genügt (Fig. 44).

Der bisher betrachteten, eine Abschwächung des dorsiventralen Baucharakters bedingenden Veränderung laufen nun noch eine ganze Reihe weiterer parallel. Vor allem bieten die rindenständigen schwächeren Bündel die interessante Erscheinung eines eigenen Dickenwachstums dar, indem jedes von ihnen durch einen geschlossenen Cambiumring einen Xylemcylinder erzeugt. Dabei ist aber die Thätigkeit des ersteren nach verschiedenen Radien des Querschnittes wiederum eine ihrer Intensität nach total verschiedene. Der gebildete Xylemkörper stellt nämlich auf dem Querschnitt eine ziemlich lang gestreckte Ellipse dar, deren grosse Axe in ihrer Verlängerung die Symmetrieebene des Blattstieles ungefähr unter 45° schneiden würde[1]; nach der der Riefe am nächsten liegenden Seite zu stehen excentrisch die primären Gefässe. An der von der Riefe abgewendeten Seite sind diesem Xylem eine geringe Zahl Bastelemente vorgelagert. In der Region zwischen Stütze und Lamina ist das Dickenwachstum dieser Bündel sehr viel geringer und verschwindet je näher der Lamina immer mehr; die excentrische Verteilung des neuen Zuwachses um die primären Gefässe fehlt ganz. Infolge des Dickenwachstums des inneren Xylemringes und dieser rindenständigen Bündel werden die Zellen der zwischen beiden gelegenen Parenchymmassen in radialer Richtung zusammengedrückt und abgeplattet. Die gleiche Abplattung, aber schwächer, erfahren auch die an der Unterseite (der konvexen) des Blattstieles zwischen dem inneren Xylemring und dem Collenchym gelegenen Rindenparenchymzellen. Auch verdicken die Parenchymzellen in der Umgebung der rindenständigen Bündel bedeutend ihre Membranen und bilden so mit den vorhandenen Collenchymsträngen einen kontinuierlichen festen Ring um den ganzen Blattstiel, die beiden Kanten an der Riefenseite mit ausfüllend und jene rindenständigen Bündel in sich aufnehmend. Zugleich mit all' diesen Vorgängen treten in den Parenchymzellen innerhalb des Collenchyms, besonders an der konvexen Seite, radiale Teilungen ein, welche zusammen mit dem cambialen Dickenwachstum eine Querschnittserweiterung, eine bedeutende Anschwellung des Blattstieles zur Folge haben.

---

[1]) Eine nur ganz oberflächliche Skizzierung dieses interessanten Vorganges giebt schon Darwin (l. c. p. 73 ff.).

In dem durch die Schliessung des Xylemringes vollständig nach aussen abgeschlossenen Mark finden sich nunmehr die inneren Leptomteile der primären bikollateralen Bündel. Sie sind hier von zerstreuten schwachen Bastgruppen[1]) begleitet, welche oft nur aus einzelnen Zellzügen bestehen; die ganz gleichen Beziehungen herrschen zwischen Bast und Leptom ausserhalb des Xylemringes. Der Bast findet sich hier überhaupt nur an der der Riefe entgegengesetzten Seite, sowie den Flanken. Die parenchymatischen Elemente des Markes verdicken meistens ihre Membran; einzelne derselben, besonders nach der Seite der cambiogenen Neubildung hin, sind zu völlig sklerenchymatischen Zellen geworden. —

---

[1] Dabei ist immer eine Krümmung des Blattstieles angenommen, bei welcher die Riefe an der konkaven Seite liegt, wie es thatsächlich am häufigsten zu beobachten ist.

Ein ähnliches Verhalten wie *Solanum jasminoides* weisen auch die rankenden Blattstiele von *Maurandia Barcleyana, Rhodochiton volubile* und *Lophospermum scandens* insofern auf, als auch bei ihnen ein geschlossener Xylemring in den unteren und mittleren, der Stütze anliegenden Teilen hergestellt wird.

Zusammenfassung der Resultate.

Die Gewebeanordnung im Bau der rankenden Organe erweist sich stets als in innigstem Zusammenhang stehend mit den Forderungen, welche die Beanspruchung an die Leistungsfähigkeit ihrer Konstruktion stellt. Die Beanspruchung der Ranke ist eine vorherrschend mechanische; daher erscheinen die der Ernährung dienenden Gewebe in ihrer Querschnittsfläche reduziert, während die mechanisch wirksamen prädominieren, und in der Verteilung der Gewebe auf dem Querschnitt vor allem ihren Leistungen Rechnung getragen wird.

Die mechanische Beanspruchung ist vor und nach Umfassung einer Stütze eine verschiedene; daher treten auch mit Umfassung der Stütze im Bau der Ranke stets mehr oder minder weit gehende anatomische Veränderungen auf. Die mechanische Beanspruchung ist aber weiter auch in den schraubenfederartig gekrümmten Teilen eine andere als in den der Stütze direkt anliegenden; für erstere ist Beweglichkeit, für letztere Starrheit der Windungen das beherrschende Moment; daher ist auch der anatomische Bau beider Regionen ein mehr oder minder verschiedener. Beiden Regionen gemeinsam aber ist die Einseitigkeit der Angriffsrichtung der hauptsächlichsten Beanspruchungen und dem entsprechend eine Dorsiventralität des Baues. Einen schon äusserlich sichtbaren Ausdruck erhält meistens die letztere in beiden Regionen durch eine in der Anlage begründete, oder häufiger erst nachträglich eintretende Querschnittserweiterung nach der konkaven Seite zu.

---

[1]) Die Zellen derselben zeigen oft zapfenartige Ausstülpungen der Membran, daneben aber auch Faltungen derselben ins Innere des Lumens hinein.

Erklärung der Abbildungen.

(Tafel I.)

Alle Figuren sind schematisiert. Die Querschnitte der gekrümmten Teile sind alle so gezeichnet, dass die konkave Seite (bei den rankenden Blattstielen die der Riefe gegenüberliegende Seite) nach unten gekehrt ist. Die gestrichelten Linien umgrenzen die Mestomstränge oder die primären Gefässteile im Xylem; die doppelt schraffierten Partieen stellen das Xylem oder durch Cambium-Thätigkeit entstandenes mechanisches Gewebe dar, die einfach schraffierten den ausserhalb des Xylems auftretenden Bast, die fein punktierten das Collenchym oder collenchymatisches Gewebe. Die im Folgenden eingeklammerten Zahlen geben die Linearvergrösserung an.

Fig. 1—3, (13). *Passiflora coerulea.* 1 Querschnitt aus dem basalen, nicht gekrümmten Teile einer älteren Ranke mit Stütze. 2 Qu. aus den mittleren Regionen einer jungen Ranke ohne Stütze. 3 Qu. aus den federartig gekrümmten Teilen einer älteren Ranke mit Stütze.

Fig. 4, (13). *Cissus antarcticus.* Qu. aus dem federartig gekrümmten Teile einer alten Ranke mit Stütze; die ausserhalb des Xylems gelegenen Gewebe sind durch Vertrocknung verloren gegangen.

Fig. 5 u. 6, (13). *Vitis vinifera.* 5 Qu. aus dem Stiel, 6 aus dem federartig gekrümmten Zweig einer Ranke mit Stütze.

Fig. 7, (13). *Bignonia speciosa.* Qu. aus einem Blattstiel, der oberhalb der Fiederblattpaare eine Ranke mit Stütze trägt.

Fig. 8—10. *Bignonia echinata.* 9 (25) Qu. aus dem federartig gekrümmten Teile eines Rankenzweiges mit, 8 (25) aus einem solchen Zweige ohne Stütze. 10 (13) Qu. aus dem federartig gekrümmten Stamm einer Ranke mit Stütze; alle ausserhalb des Xylems gelegenen Gewebe sind verloren.

Fig. 11—15, (13). *Bryonia dioica.* 11—13 Qu. der Reihe nach aus basalen und mittleren Regionen einer Ranke mit Stütze, die Gabelung der Mestomstränge zeigend. 14 Qu. aus den oberen Regionen einer Ranke ohne, 15 einer solchen mit Stütze, die Wucherung des Collenchyms und Rindenparenchyms an der konkaven Seite zeigend.

Fig. 16 u. 17, (13). *Cucumis sativa.* Entsprechende Qu. wie Fig. 14 u. 15.

Fig. 18 u. 19, (13). *Atragene alpina.* 18 Qu. aus einem rankenden Blattstiel ohne Stütze, 19 aus den der Stütze direkt anliegenden Regionen eines solchen mit Stütze (die mit der Stütze in Kontakt befindliche Seite war die nach unten gekehrte).

Fig. 20 u. 21, (13). *Hablitzia thamnoides.* Entsprechende Qu. wie Fig. 18 u. 19. Die mit der Stütze in Kontakt befindliche Seite (Fig. 21) war hier die nach oben gekehrte.

Fig. 22, (25). *Lathyrus platyphyllos.* Qu. aus dem Stamm einer Ranke mit Stütze.

Fig. 23, (25). *Vicia Gerardii.* Entsprechender Qu. wie Fig. 22.

Fig. 24—29. *Cobaea scandens.* 24 (13) Qu. aus einem Blattstiel, der oberhalb der Fiederblattpaare eine Ranke mit Stütze trägt. 26 (13) Qu. aus dem federartig gekrümmten Stiel einer Ranke mit, 25 (13) aus dem Stiel einer solchen ohne Stütze. 27 (25) Qu. aus einem unteren Rankenzweige ohne, 28 (25) aus einem solchen mit Stütze. 29 (25) Qu. aus einem oberen Rankenzweige mit Stütze.

Fig. 30—33, (13). *Serjania cuspidata.* 30 Qu. aus dem nicht gekrümmten Teile des Stieles einer Ranke mit Stütze, 31 aus dem federartig gekrümmten Teil eines solchen. 32 Qu. aus dem Rankenzweige ohne, 33 aus demselben mit Stütze.

Fig. 34—40, (25). *Bignonia argyraea.* 34 Qu. aus dem unteren geraden Teile des Blattstieles, der oberhalb eines Fiederblattpaares das krallenartige Haftorgan mit Stütze trägt. 36 Qu. aus dem oberen, schwach gekrümmten Teile dieses Blattstieles, wenn das Haftorgan mit, 35 wenn es noch ohne Stütze ist. 37 Qu. durch den Stiel des Haftorgans mit Stütze, 38 durch den untersten Teil eines solchen selbst. 40 Qu. durch den oberen gekrümmten Teil des Haftorgans mit, 39 durch den oberen Teil eines solchen ohne Stütze.

Fig. 41—44, (13). *Solanum jasminoides.* 41 Qu. aus der unteren, 42 aus der oberen Region eines Blattstieles ohne Stütze. 43 Qu. aus dem der Stütze anliegenden Teile eines rankenden

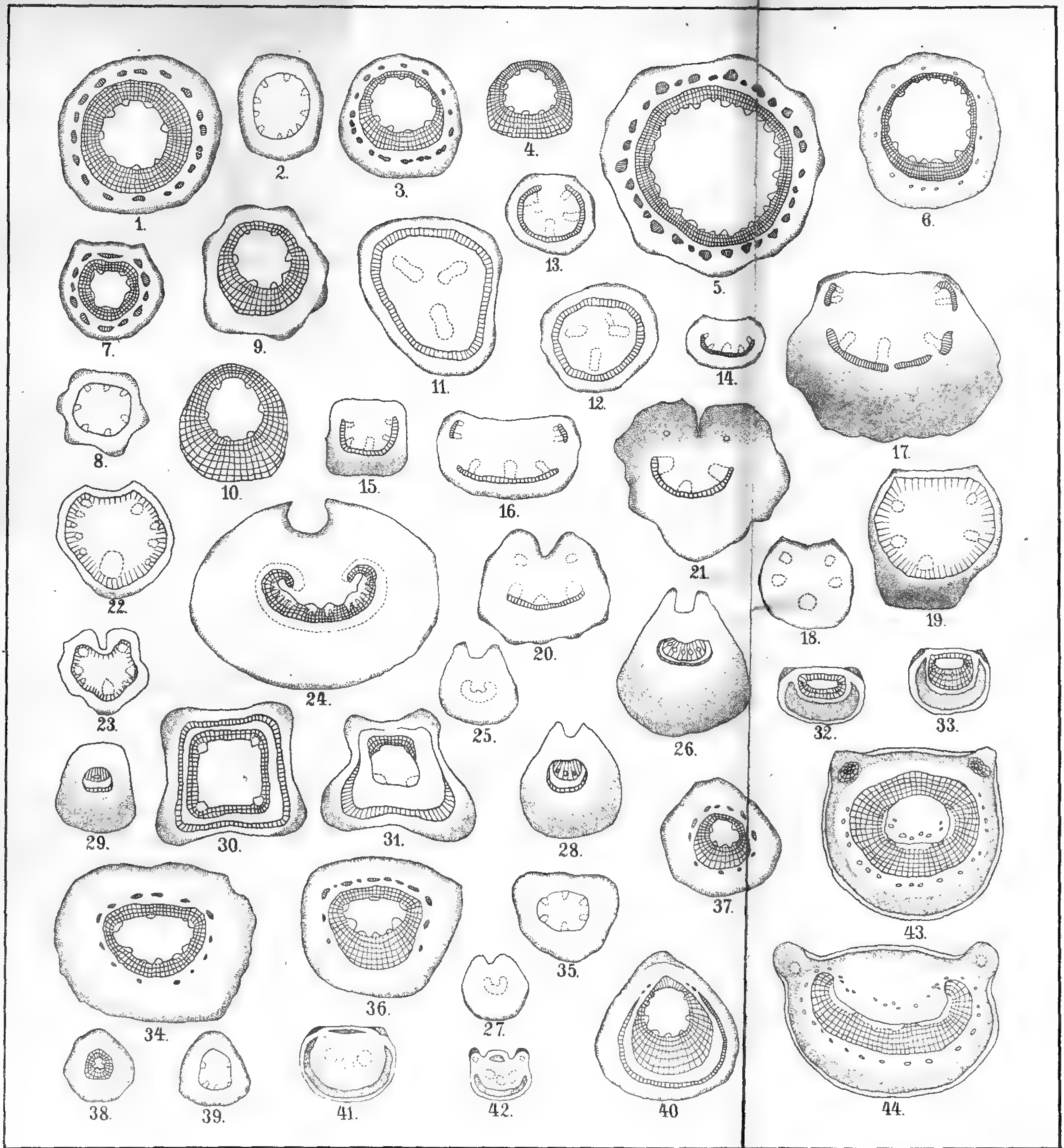
Blattstieles mit Stütze, 44 aus dem oberhalb der Stütze befindlichen Teile eines solchen.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

264. Hansen, C.: Exposition géographico-botanique de Copenhague arrangée on mois d'avril 1885.
265. Formánek, Ed.: Beitrag zur Flora des mittleren und südlichen Mährens. Prag, 1886.
266. Payot, V.: Florule bryologique ou Guide du botaniste au Montblanc. 2me partie des Cryptogames ou Muscinées des Alpes pennines. Genève, Trembley, 1886.
267. Kerner, A.: Schedae ad Floram exsiccatam Austro-Hungaricam. Vindobonae, Frick, 1886.
268. Mik, J.: Herbarium- und Pflanzen-Etiquetten zur Anlegung von Schüler-Herbarien. Pichler's Witw. & Sohn, Wien, 1886.
269. Plaut, H. C.: Neue Beiträge zur systematischen Stellung des Soorpilzes in der Botanik. Leipzig, H. Voigt, 1887.
270. Chalubinski, T.: Enumeratio muscorum frondosorum Tatrensium hucusque cognitorum. Warszawa, 1886.
271. Berthold, G.: Studien über Protoplasmamechanik. Mit 7 Tafeln. Leipzig, A. Felix, 1886.
272. Tavel, Fr. von: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pyrenomyceten. Inaugural-Dissertation. 1886.

382. Cassel. Botanisches Centralblatt. 7. Jahrg. 1886. Cassel, Fischer.
383. Halle. Die Natur. Herausgegeben von Dr. Karl Müller von Halle. 35. Bd. Jahrg. 1886.
384. Berlin. Deutsche Gartenzeitung. Herausgegeben von Dr. L. Wittmack und W. Perring. 1886. Fortsetzung der „Gartenzeitung". Berlin, 1886.
385. Florenz. Biblioteca Nazionale centrale di Firenze. Bolletino delle publicazioni italiane ricevute per diritto di stampa. 1886.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(F. Huber) in Regensburg.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.
39.
40
41.
42.
43.
44.

Lith v C Matthes, Regensburg

FLORA.

70. Jahrgang.

N°. 7. Regensburg, 1. März 1887.

Inhalt. G. Haberlandt: Zur Kenntniss des Spaltöffnungsapparates. — Literatur. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Zur Kenntniss des Spaltöffnungsapparates.

Von **G. Haberlandt.**

(Mit Tafel II.)

I. Das innere Hautgelenk.

Als „Hautgelenk" der Spaltöffnung bezeichnet Schwendener[1]) bekanntlich jene verdünnte Stelle der äusseren Epidermiswand, rechts und links von den Schliesszellen, durch welche die Beweglichkeit dieser letzteren auf der convexen oder Rückenseite bedingt wird. Bald ist es nur eine äusserst schmale Rinne in der dicken Aussenwand, (*Prunus Laurocerasus*, *Myrtus communis*, *Calothamnus torulosus* u. A.) bald eine etwas breitere Membranlamelle von gleichmässiger Dicke; bei den *Cyperaceen* z. B. repräsentirt die ganze dünne Aussenwand der Nebenzelle das Hautgelenk. Im ersteren Falle ist blos eine drehende Bewegung um die dünnste Stelle möglich, im letzteren Falle dagegen ist die Erweiterung der Spalte mit einer Auswärtskrümmung der dünnen Membranlamelle, der Schluss der Spalte mit einer Streckung derselben verknüpft.

---

[1]) Ueber Bau und Mechanik der Spaltöffnungen, Monatsberichte der Berliner Akademie, 1881, p. 834.

Da bei verschiedenen Pflanzen auch die Innenwände der Epidermiszellen — oder nur diese — mehr oder minder stark verdickt sind, so frug es sich, ob in solchen Fällen auch die Epidermis-Innenwände an den Stellen, wo sie an die Spaltöffnungen grenzen, mit einem Hautgelenk versehen sind. Wie vorauszusehen war, ergaben in dieser Hinsicht angestellte Untersuchungen ein positives Resultat. Ich will den in Rede stehenden Apparat gegenüber dem von Schwendener beschriebenen „äusseren Hautgelenk“ als das „innere Hautgelenk“ bezeichnen. Dasselbe zeigt in Bezug auf seine Ausbildung dieselben Eigenthümlichkeiten wie das äussere Hautgelenk, und ist gleichfalls bald nur als sehr schmale Rinne, bald als breiterer Membranstreifen vorhanden. Nicht selten ist es schärfer differenzirt, als das äussere Hautgelenk und von von grosser Zartheit. — Im nachstehenden möge das Gesagte durch einige Beispiele erläutert werden.

Das Laubblatt von *Hartwegia comosa* besitzt ziemlich tief „eingesenkte“ Spaltöffnungen von typischer Ausbildung (Fig. 10). Das äussere Hautgelenk ist sehr scharf differenzirt und kommt durch eine ganz plötzliche starke Verdünnung der Epidermis-Aussenwände zu Stande. Man kann sich für die „Aufhängung“ der Schliesszellen an den Rändern der äusseren Athemhöhle kein eleganteres Beispiel wünschen. Das innere Hautgelenk ist schmäler doch dünner als das äussere und geht häufig allmählig in die verdickte Innenwand der Nebenzellen über. Seine Dicke beträgt kaum mehr als 1 μ.

Einen interessanten Bau besitzen die Spaltöffnungen auf Ober- und Unterseite des Laubblattes von *Clivia nobilis* (Fig. 8). Die äusseren Cuticularleisten sind sehr mächtig entwickelt und überdecken einen weiten Vorhof von beträchtlicher Höhe. Die inneren Cuticularleisten erscheinen auf dem Querschnittsbilde als stark nach einwärts gekrümmte, scharf zugespitzte Hörnchen. Das äussere Hautgelenk ist äusserst schmal und derbwandig. Seine Dicke beträgt 7—8 μ. Die Innenwände der gewöhnlichen Epidermiszellen sind zart, jene der Nebenzellen des Spaltöffnungsapparates dagegen nicht unansehnlich verdickt (6—8 μ). Die gleiche Eigenthümlichkeit der Nebenzellen hatte ich bisher blos bei *Funaria hygrometrica* beobachtet [1]) und a. a. O. als einen mechanischen Stützapparat der Spaltöffnung gedeutet. Die verdickten Innenwände der Nebenzellen machen nun ein inneres Hautgelenk notwendig, welches weniger schmal als das äussere und blos 2 μ dick ist. Gegen die verdickten Zellwandpartien grenzt es sich scharf ab. — Aehnlich ist dasselbe bei *Crinum americanum* gebaut.

---

[1]) G. Haberlandt, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose, Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Botanik. XVII. B. p. 497 u. Taf. XXV, Fig. 9.

Bei verschiedenen *Liliaceen* findet man häufig ein mehr oder minder deutliches inneres Hautgelenk ausgebildet. Recht scharf ist dasselbe bei *Uropetalum serotinum* differenzirt, bei welcher Pflanze gleichfalls nur die Innenwände der Nebenzellen verdickt sind.

Während in den bisher besprochenen Fällen das innere Hautgelenk blos einen schmalen Membranstreifen vorstellte, besteht es in anderen Fällen aus der gesammten, zart verbleibenden Innenwand der Nebenzellen. Als ein typisches Beispiel können die Spaltöffnungen des Stengels von *Linum usitatissimum* angeführt werden. Das äussere Hautgelenk bietet nichts besonderes dar; das innere wird von der stark auswärts gekrümmten Innenwand der Nebenzellen gebildet, deren Dicke blos 2—3 μ beträgt. Die Innenwände der übrigen Epidermiszellen dagegen sind fast so dick wie die Aussenwände (5—7 μ).

Am auffälligsten zeigt sich die in Rede stehende Einrichtung bei den *Bromeliaceen*, deren Epidermis bekanntlich weit stärker verdickte Innen- als Aussenwände besitzt. Bei *Tillandsia zonata* sind die Spaltöffnungen des Laubblattes etwas über das Niveau der Epidermis erhoben (Fig. 9) und besitzen so stark verdickte Membranen, dass ihre Lumina nur noch als enge Spalten erscheinen. Die Nebenzellen sind nach aussen zu stark verschmälert, so dass die Aussenwände, welche das äussere Hautgelenk repräsentiren, nur schmale Membranstreifen bilden. Die Innenwände sind gegen die Athemhöhle zu vorgewölbt und stellen ein sehr zartes inneres Hautgelenk von blos 1 μ Dicke vor. Die Innenwände der angrenzenden Epidermiszellen sind etwas dicker (8—9 μ) als die der entfernteren, so dass der Unterschied in der Dicke des inneren Hautgelenkes und der benachbarten Epidermiswände besonders auffallend ist. Erwähnenswerth ist schliesslich noch die asymmetrische Form des Lumens der an die Nebenzellen angrenzenden Epidermiszellen, zufolge welcher die Radialwand zwischen Epidermis- und Nebenzelle in ihrer oberen Hälfte, oder wenigstens im oberen Drittel zart und unverdickt bleibt. Ob diese Einrichtung einen mechanischen Zweck hat oder der Erleichterung des Stoffverkehrs dient, muss dahingestellt bleiben.

Ebenso oder ähnlich sind die Spaltöffnungen von *Hohenbergia strobilacea*, *Pitcairnea xanthocarpa*, *Billbergia nutans* u. A. gebaut.

II. Die Spaltöffnungen der Schwimmpflanzen.

Wenn die gegenwärtig wol allgemein acceptirte Auffassung richtig ist, dass die Spaltöffnungsapparate in erster Linie als Regulatoren der Transpiration funktioniren, und hierzu eben durch die Beweglichkeit ihrer Schliesszellen befähigt werden, so liegt die Vermuthung nahe, dass die Spaltöffnungen der Wasserpflanzen, welche sich gegen zu grosse Transpiration natürlich nicht zu schützen brauchen, durch eine fehlende oder wenigstens geringere Beweglichkeit der Schliesszellen gekennzeichnet werden. Von Schwendener[1]) wurde thatsächlich angegeben, dass bei verschiedenen Wasserpflanzen (*Alisma Plantago*, *Calla palustris*, *Salvinia natans*) die Spaltöffnungen niemals geschlossen werden, „weder beim Liegenlassen in Glycerin, Jodlösung, Säuren etc., noch unter dem Einfluss der Dunkelheit. Die Schliesszellen bleiben vielmehr auch im spannungslosen Zustande gekrümmt, die Spalten geöffnet.“ In meiner „Physiologischen Pflanzenanatomie“ (p. 307) habe ich unter Hinweis auf die erwähnte Beobachtung Schwendener's als wahrscheinlich hinzustellen versucht, dass die Funktionslosigkeit der Schliesszellen einiger Wasserpflanzen auch auf ihre anatomische Ausbildung nicht ohne Einfluss geblieben sei. In diesem Sinne glaubte ich nämlich die Beobachtung Strasburger's, dass bei *Azolla* und *Salvinia* die Schliesszellen statt der charakteristischen Halbmondform einen polygonal-eckigen Umriss besitzen, deuten zu sollen. Ich selbst führte auch noch *Lemna minor* als eine hiehergehörige Pflanze an, indem ich ihren Schliesszellen polygonale Umrissformen zuschrieb.

Diesen Angaben entgegen hat nun Kohl[2]) vor Kurzem behauptet, „dass die weitaus meisten Wasserpflanzen vollkommen bewegliche Spaltöffnungen besitzen.“ Seine Angaben beziehen sich namentlich auf *Trianea bogotensis*, doch hat er auch an den Blättern von *Caltha palustris*, *Pontederia crassipes*, *Alisma Plantago* und *natans, Hydrocharis morsus ranae, Limnocharis nymphoides* etc. diesbezügliche Beobachtungen angestellt. Ich wurde hierdurch veranlasst, eine Nachuntersuchung durchzuführen; gleichzeitig stellte ich mir die Frage, inwieweit sich im Bau der Spaltöffnungsapparate bei den verschiedenen Wasserpflanzen gemeinsame Merkmale nachweisen lassen. Da ich nicht die Absicht hatte, die Arbeit weiter auszudehnen, so beschränkte ich meine im vorigen Sommer durchgeführte Untersuchung auf Wasserpflanzen mit schwimmendem Laube; an diesen mussten voraussichtlich die betreffenden Erscheinungen am deutlichsten ausgeprägt sein. — Inzwischen sind auch Leitgeb's „Beiträge zur Physiologie der Spaltöffnungsapparate"[1]) erschienen, in welchen von den Spaltöffnungen der Wasserpflanzen gleichfalls an mehreren Stellen die Rede ist.

---

[1]) l. c. p. 853.

[2]) Die Transpiration der Pflanzen etc., Braunschweig, 1886, p. 25.

Der grössere Theil der phanerogamen Schwimmpflanzen besitzt Spaltöffnungsapparate, deren anatomischer Bau im Wesentlichen ein sehr übereinstimmender ist. Derselbe weicht vom gewöhnlichen Bau der Schliesszellen in der Weise beträchtlich ab, dass der Spaltenverschluss nicht durch Berührung der vorgewölbten Bauchwände zu Stande kommt, sondern ausschliesslich auf der mehr oder minder vollständigen Annäherung der stark verbreiterten äusseren Cuticularleisten beruht. Die Gliederung des ganzen Porus in Vorhof, Centralspalte und Hinterhof unterbleibt vollständig oder ist höchstens andeutungsweise vorhanden; gleich unter der Spalte, welche die Kanten der äusseren Cuticularleisten bilden, erweitert sich nämlich der Porus nach Art eines Trichters, welcher mit weiter Oeffnung (die nur bisweilen von zarten inneren Cuticularleistchen umsäumt wird) in die Athemhöhle mündet. Im nachstehenden soll dieser eigenthümliche Bau des Spaltöffnungsapparates, auf welchen schon Leitgeb mit wenigen Worten[2]) aufmerksam machte, an einer Reihe von Beispielen näher erläutert werden.

Am auffälligsten und eigenartigsten sind in dieser Hinsicht die Spaltöffnungen von *Lemna minor* (und wol auch die der übrigen *Lemnaceen*) gebaut (Fig. 1). Dieselben liegen genau im Niveau der Epidermis oder erheben sich ein wenig über dasselbe. Die Aussenwände der Schliesszellen sind zarter als die der angrenzenden Epidermiszellen; ebenso bleiben die Rückenwände vollkommen unverdickt. Die Bauchwände dagegen, welche gegen die Athemhöhle zu sehr stark zurücktreten, sind beträchtlich verdickt und gehen direkt in die horizontal vorspringenden äusseren Cuticularleisten über. Die inneren Cuticularleisten sind blos rudimentär entwickelt. — Auf dem Querschnittsbilde erscheinen demnach die Schliesszellen wie zwei Keile, welche mit ihren scharfen Kanten den Spalt begrenzen. In der Oberflächenansicht (Fig. 2) sieht man bei scharfer Einstellung deutlich den bogigen Verlauf der äusseren Wandansätze, resp. den typisch halbmondförmigen Contour der Schliesszellen und erst bei tieferer Einstellung erscheint die polygonale Umrissform derselben, welche durch die Ansatzlinien der Innenwände der Schliesszellen zu Stande kommt.[1])

---

[1]) Mittheilungen aus dem botanischen Institute zu Graz, herausgeg. von H. Leitgeb, 1. Heft. Jena 1886, p. 125 ff.

[2]) l. c. p. 172, Anmerkung.

Bei *Trianea bogotensis* (Fig. 6, 7) sind die äusseren Cuticularleisten gewöhnlich sehr stark vorgezogen und mächtig entwickelt. Der Porus hat die Gestalt eines weiten doch seichten Trichters. Nur ausnahmsweise findet man zarte innere Cuticularleistchen ausgebildet. Bei *Hydrocharis morsus ranae* (Fig. 18) sind die Cuticularleisten weniger breit, die Schliesszellen relativ höher, Rücken- und Bauchwände zart. Aehnlich sind auch die Spaltöffnungsapparate von *Limnocharis nymphoides* gebaut (Fig. 19).

Den Spaltöffnungen der *Hydrocharideen* schliessen sich jene der *Nymphaeaceen* am nächsten an. Bei *Nymphaea alba* (Fig. 20) und *thermalis* finden wir wieder die vorgezogenen äusseren Cuticularleisten, den trichterförmigen Porus und den vollständigen Mangel der inneren Cuticularleisten. Bemerkenswert ist die schon von Leitgeb hervorgehobene Thatsache, dass die Bauchwände der Schliesszellen, welche bogig in die Innenwände übergehen, an älteren Spaltöffnungen in ihrer ganzen Ausdehnung verdickt sind. — Bei *Victoria regia* und *Euryale ferox* zeigen die Schliesszellen den gleichen Bau. Etwas abweichend dagegen sind die Spaltöffnungen von *Nuphar luteum* ausgebildet (Fig. 21). Es zeigt sich hier eine Annäherung an die typische Querschnittsform der Schliesszellen, indem die unverdickt bleibenden Bauchwände sich vorwölben und so eine Centralspalte bilden. Dieselbe ist aber so breit, dass sie niemals geschlossen werden kann; die Art des Spaltenverschlusses ist vielmehr dieselbe wie bei *Nymphaea* und den *Hydrocharideen.* In Folge des Vorhandenseins deutlicher wenn auch schwacher innerer Cuticularleisten kann ausser dem Vorhof auch noch ein Hinterhof unterschieden werden.

---

[1]) Meine frühere Angabe (l. c. p. 307) über die Gestalt der Schliesszellen von *Lemna minor* in der Flächenansicht ist demnach unrichtig.

Auch bei den auffallend hohen und relativ schmalen Schliesszellen von *Trapa natans* (Fig. 5) erscheinen die zarten Bauchwände vorgewölbt, so dass von einer Centralspalte gesprochen werden kann. Allein wie bei *Nuphar* nähern sich auch hier die Bauchwände niemals so weit, um die Centralspalte zu schliessen. Der Spaltenverschluss erfolgt wie in den früher besprochenen Fällen ausschliesslich durch Berührung der vorspringenden äusseren Cuticularleisten. Innere Leistchen fehlen vollständig.

Eine Ausnahmsstellung unter den von mir untersuchten phanerogamen Wasserpflanzen mit schwimmendem Laube nimmt hinsichtlich des Baues und Verschlusses seiner Spaltöffnungen zunächst *Potamogeton natans* ein (Fig. 4). Allerdings sind auch hier die äusseren Cuticularleisten weit stärker entwickelt als die inneren, allein dieselben übernehmen nicht den Verschluss der Spalte. Derselbe kommt vielmehr, wie bereits Leitgeb erwähnt hat, auf die gewöhnliche Weise, nämlich durch Berührung der vorgewölbten Bauchwände zu Stande. Eine häufig vorkommende Variation dieses Spaltenverschlusses besteht darin, dass bei stark emporgehobenen Innenwänden der Verschluss durch Berührung der inneren Cuticularleisten erfolgt (Fig. 3).

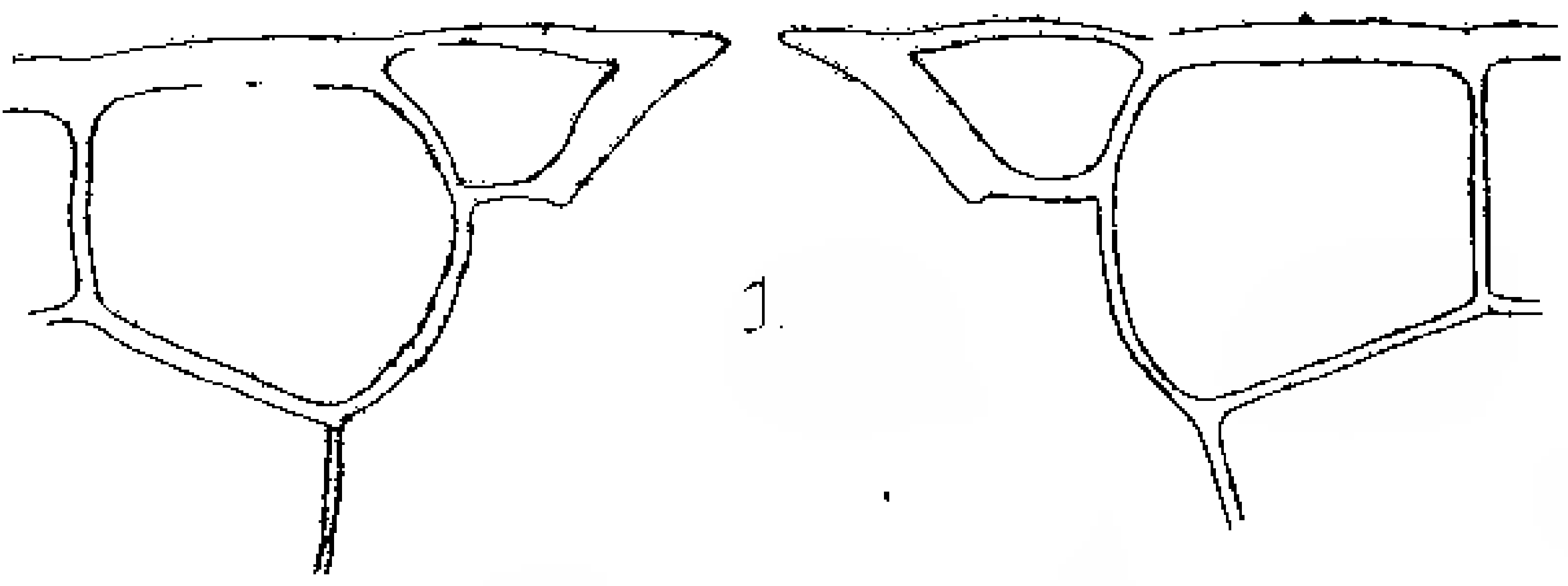
Ganz ähnlich verhalten sich auch die Spaltöffnungen von *Limnanthemum nymphoides.* Das gleiche gilt von *Alisma natans*, doch sind hier die äusseren Cuticularleisten nur wenig stärker entwickelt, als die inneren. Von *Ranunculus hederaceus* kann ich nur soviel mit Bestimmtheit angeben, dass der Spaltenverschluss gleichfalls durch die aneinandergepressten Bauchwände der Schliesszellen erfolgt. Genaueres über den Bau der letzteren liess sich an dem schlecht conservirten Herbarmateriale, welches mir zur Verfügung stand, nicht feststellen.

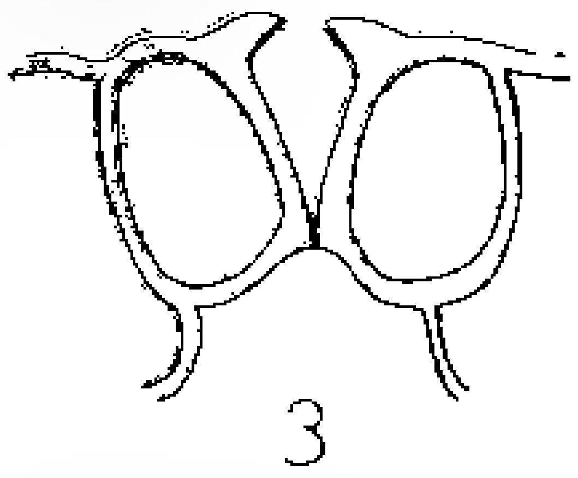
Der besprochene charakteristische Bau der Spaltöffnungen, welcher in systematisch so weitabstehenden Familien *(Lemnaceen, Hydrocharideen, Nymphaeaceen, Halorageen)* zur Durchführung gelangt, ist zweifellos zu den anatomischen Anpassungsmerkmalen der phanerogamen Schwimmpflanzen zu zählen; es stimmt damit überein, dass bei denjenigen Formen, welche den Charakter der Schwimmpflanzen am ausgesprochensten und vollkommensten zeigen, die Spaltöffnungen den geschilderten Bau besonders deutlich erkennen lassen.

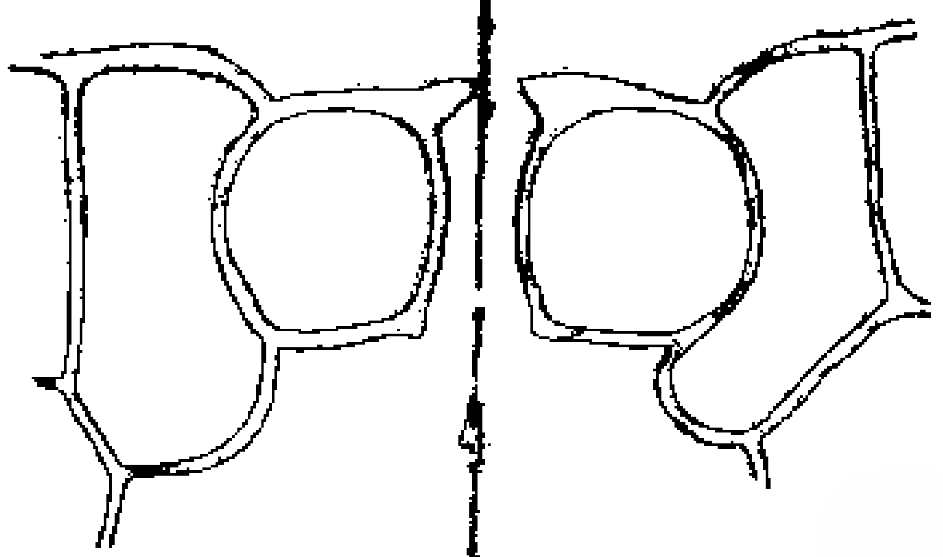
Fragen wir nun nach der biologischen Bedeutung dieses Baues, so ist die Antwort hierauf nicht leicht in befriedigender Weise zu geben. So viel ist allerdings sicher, dass der Verschluss der Spalten bei den besprochenen Spaltöffnungen lange nicht so vollkommen sein kann, wie bei den typischen Spaltöffnungen der Landpflanzen. Wenn man selbst eine hinreichende Beweglichkeit der Schliesszellen voraussetzt, so werden doch die scharfen Kanten der äusseren Cuticularleisten niemals einen so vollständigen Verschluss herstellen können, wie die zarten Membranstreifen der gegeneinander gepressten Bauchwände.[1]) Ueberdies ist ja der Verschluss der Spaltöffnungen bei den Landpflanzen (so z. B. bei der in dieser Hinsicht so oft untersuchten *Amaryllis formosissima*) häufig ein dreifacher, indem nicht nur die Centralspalte verschwindet, sondern überdies auch die äusseren und inneren Cuticularleisten sich paarweise berühren Dazu kommt dann noch bei den Schwimmpflanzen die mangelnde Ausbildung von Vor- und Hinterhof, das ist jener mehr oder minder geschlossenen Hohlräume, welchen man mit Tschirch eine Verlangsamung des Gasaustrittes, resp. eine Herabsetzung der Transpiration zuschreibt. Dies Alles würde nun recht gut mit dem stimmen, was oben über die geringe Schutzbedürftigkeit der Wasserpflanzen gegen zu hohe Transpiration gesagt wurde. Allein es ist nicht wahrscheinlich, dass dieser Erklärungsgrund zum Verständnisse der so eigenartigen Ausgestaltung der Spaltöffnungsapparate der Schwimmpflanzen ausreicht. Man kann auch nicht sagen, dass mit dem besprochenen Spaltöffnungsbau ein erleichterter Gasaustritt bezweckt werde, welcher für die in feuchter Luft transpirirenden Schwimmpflanzen vortheilhaft sein müsste; denn im offenen Zustande haben ja die geschilderten Spaltöffnungen vor den gewöhnlichen in dieser Hinsicht nichts voraus. Ich möchte daher die biologische Bedeutung des in Rede stehenden Spaltöffnungsbaues wo anders suchen und glaube, dass es sich hier um eine Schutzeinrichtung gegen die capillare Verstopfung der Spalten mit Wasser handelt. Dass die Stomata der Schwimmpflanzen

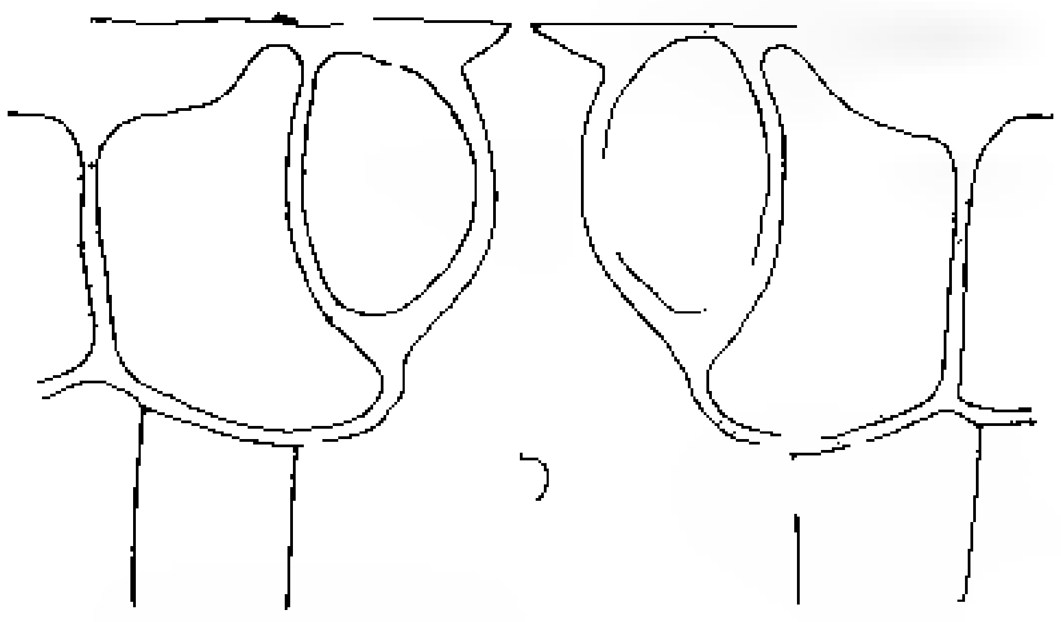
---

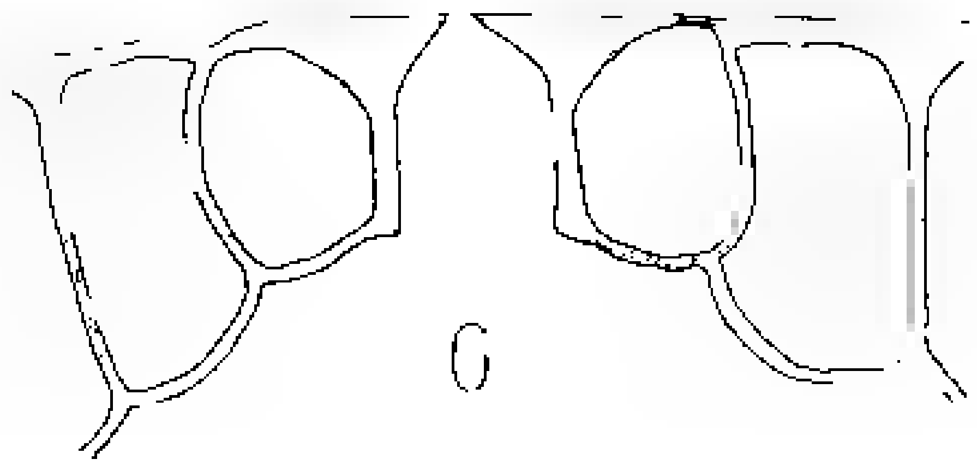
[1]) Vgl. Schwendener, l. c, p. 858.

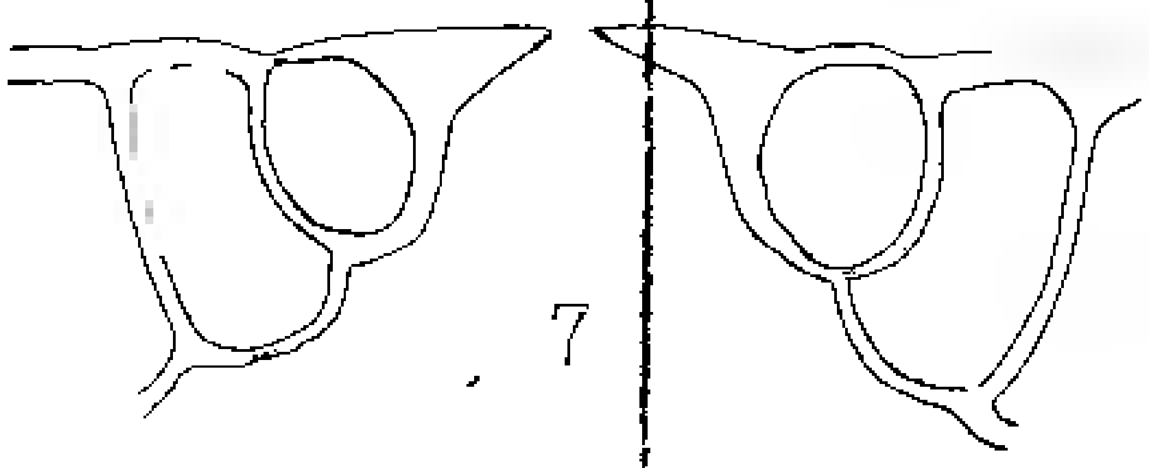

1

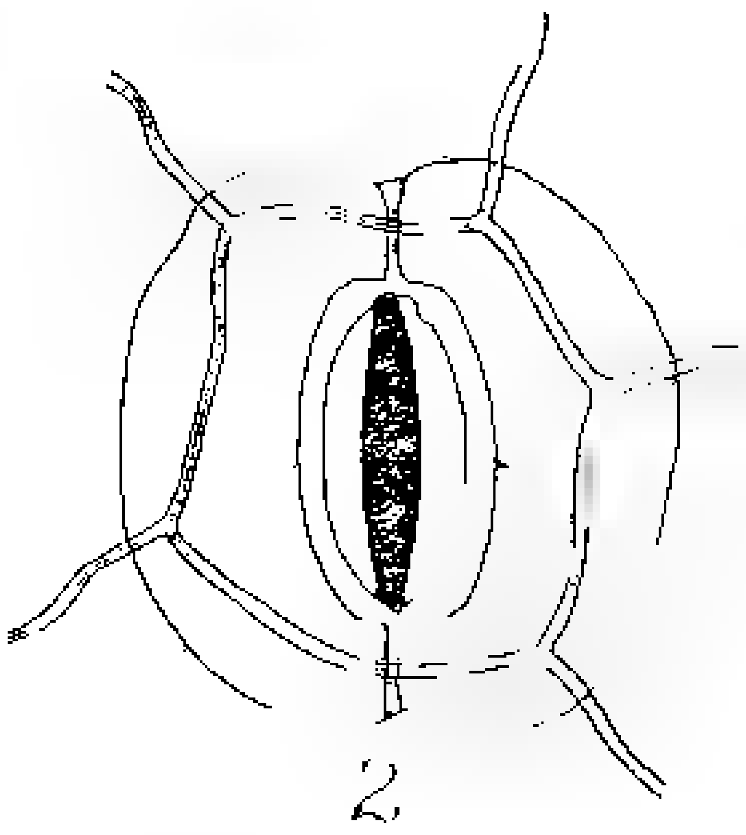

3

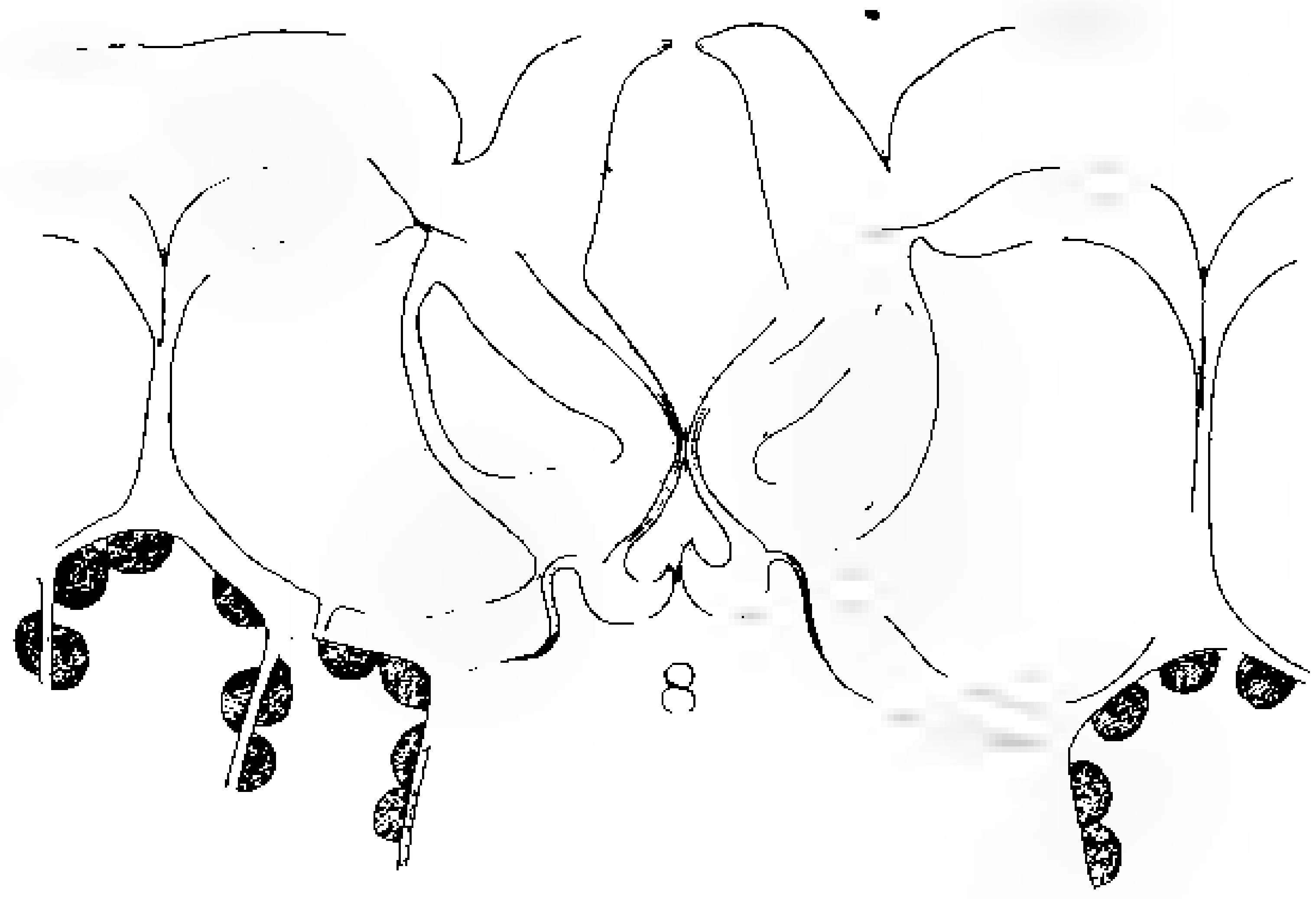

4

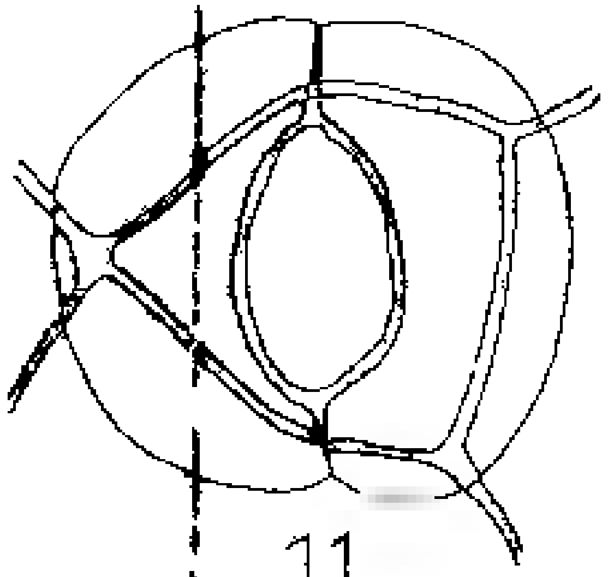

5

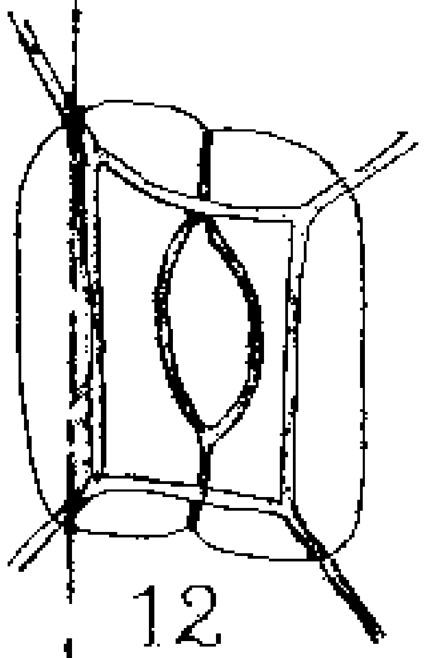

6

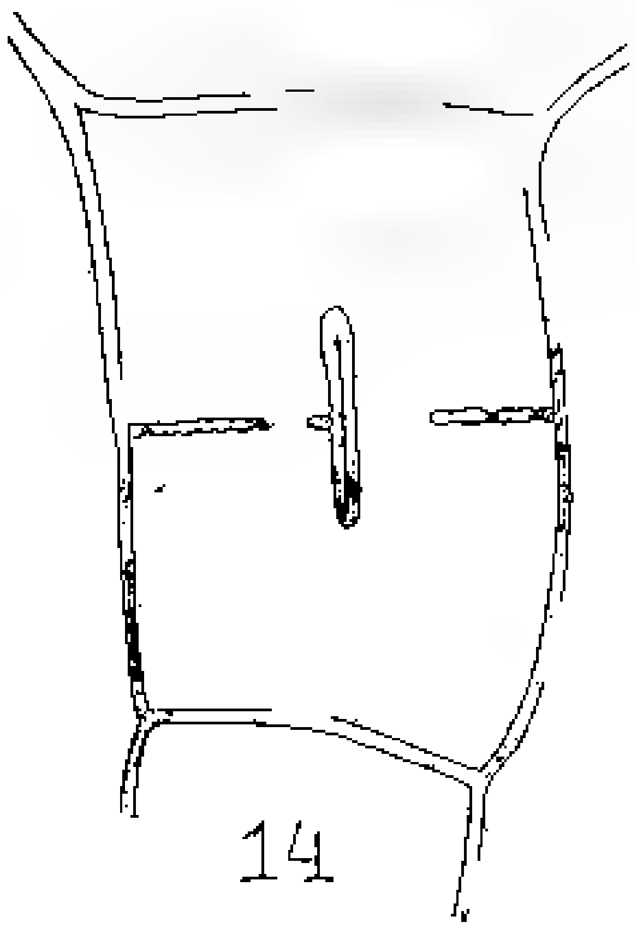

7

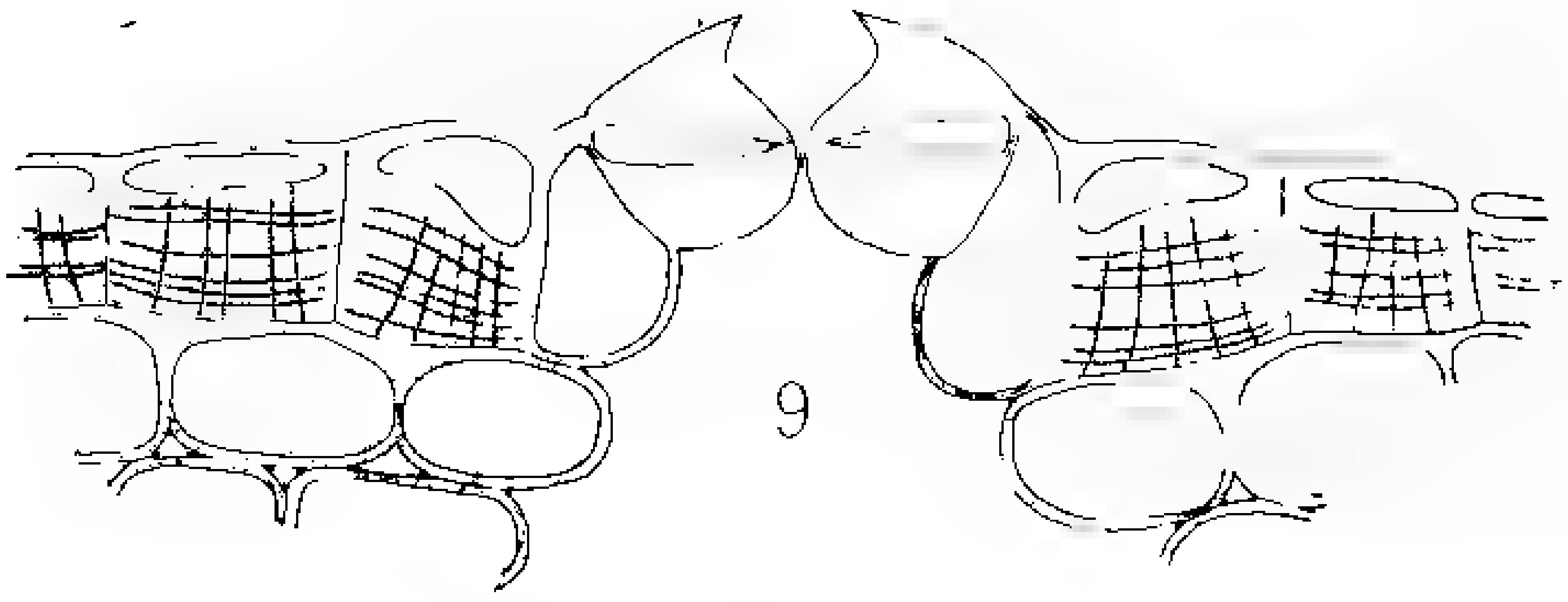

2

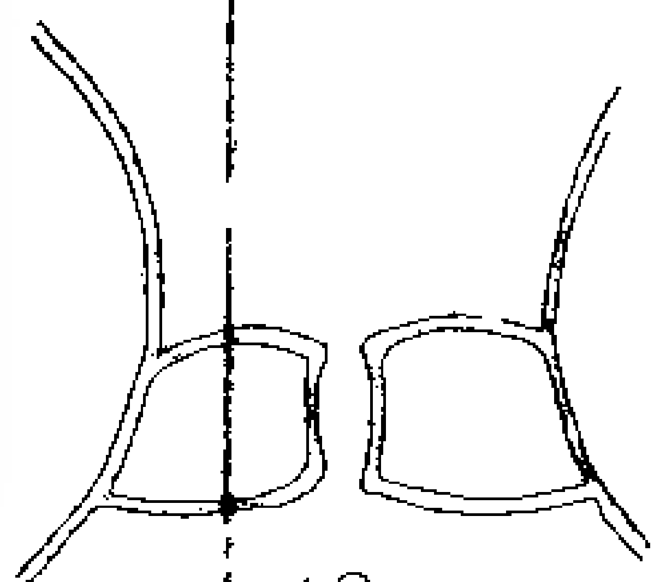

8

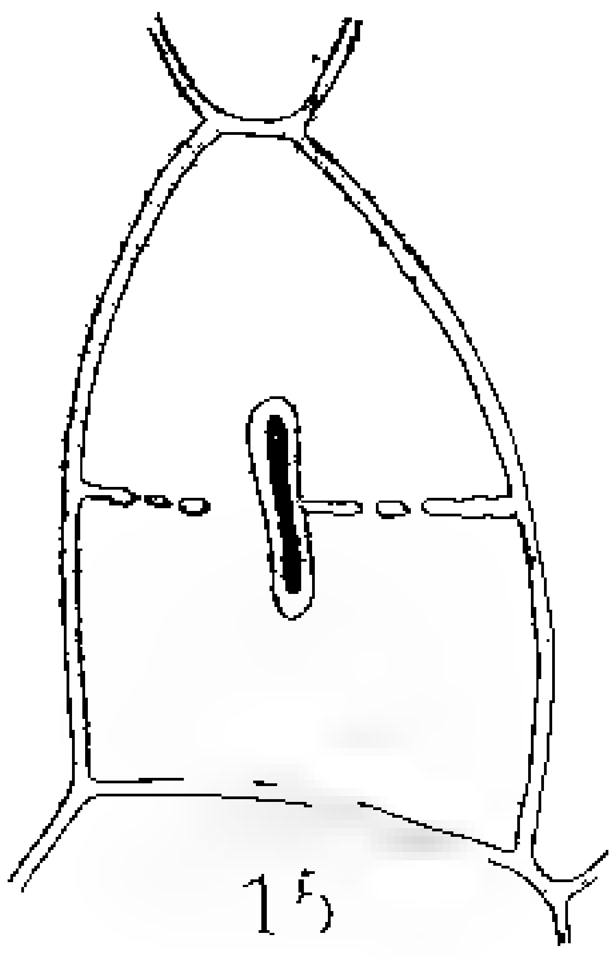

11

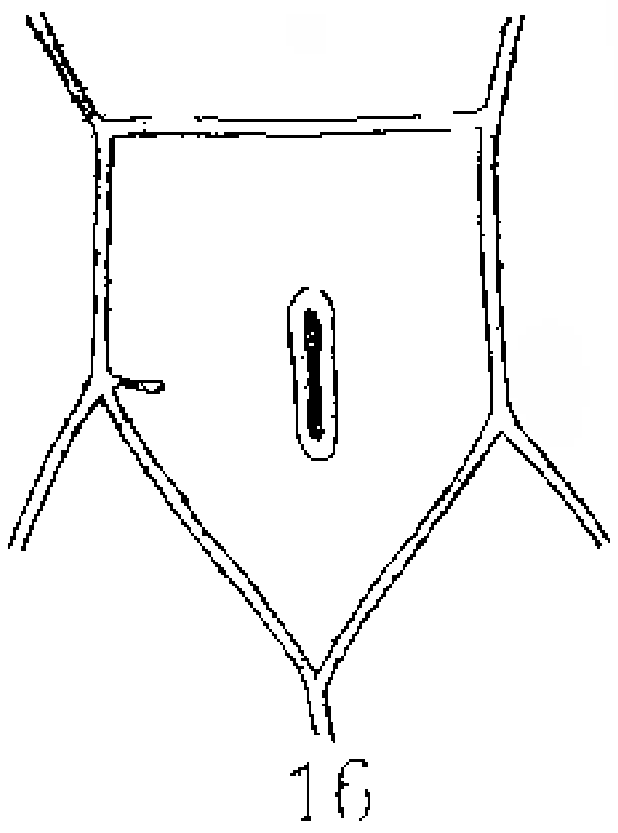

12

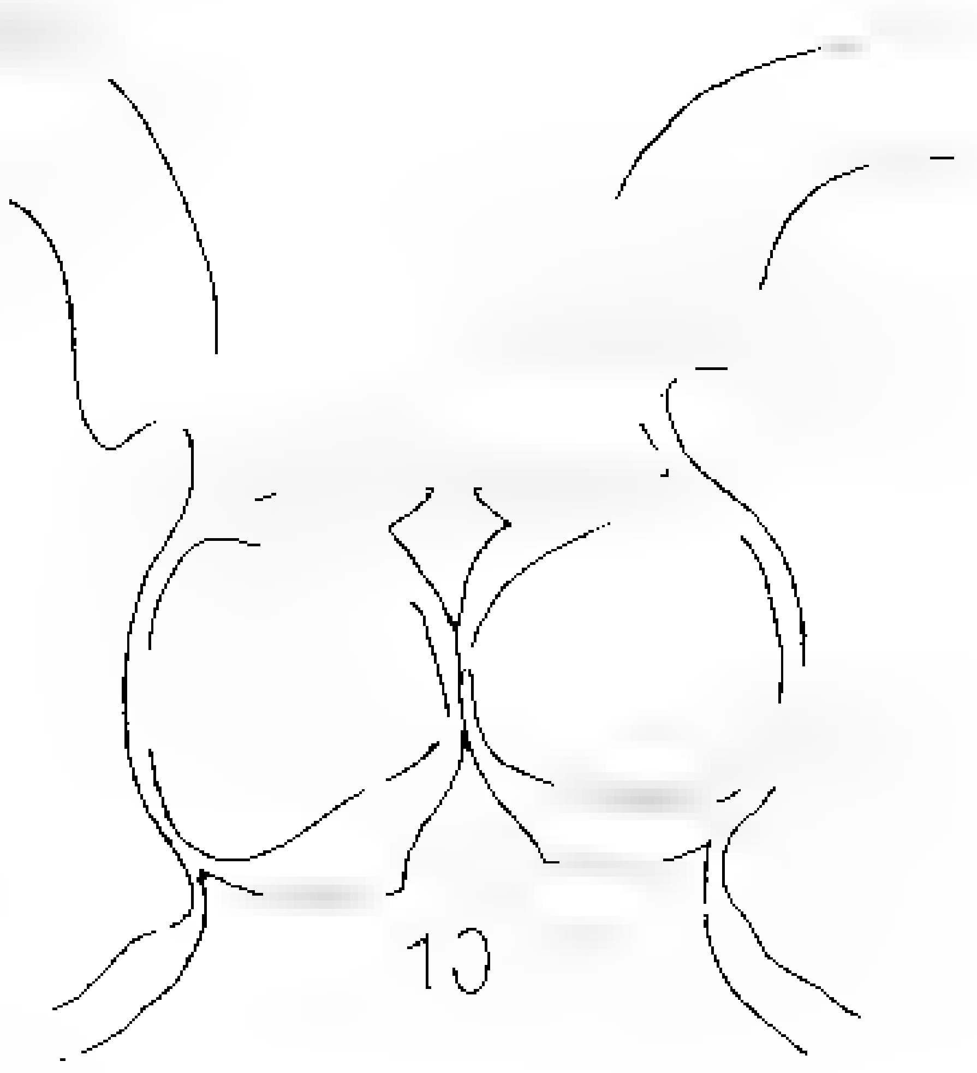

14

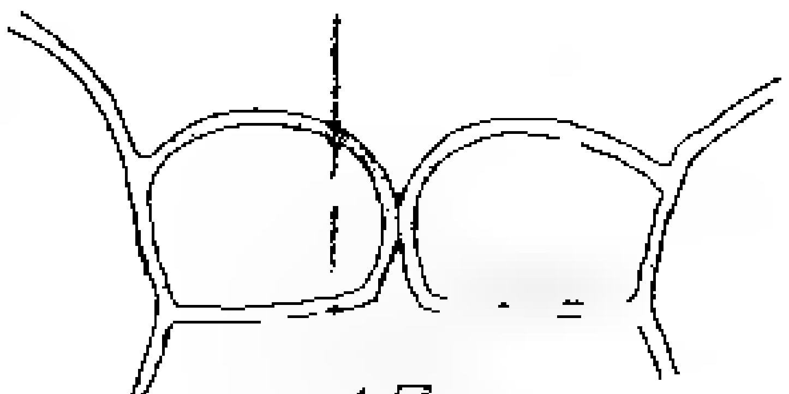

9

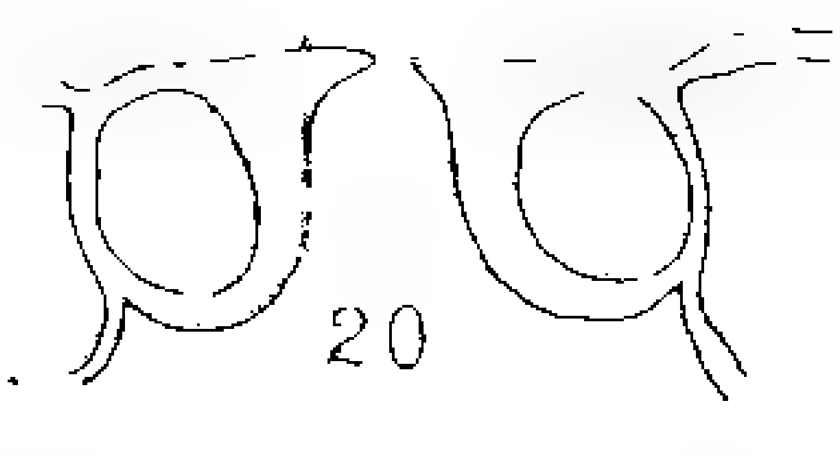

13

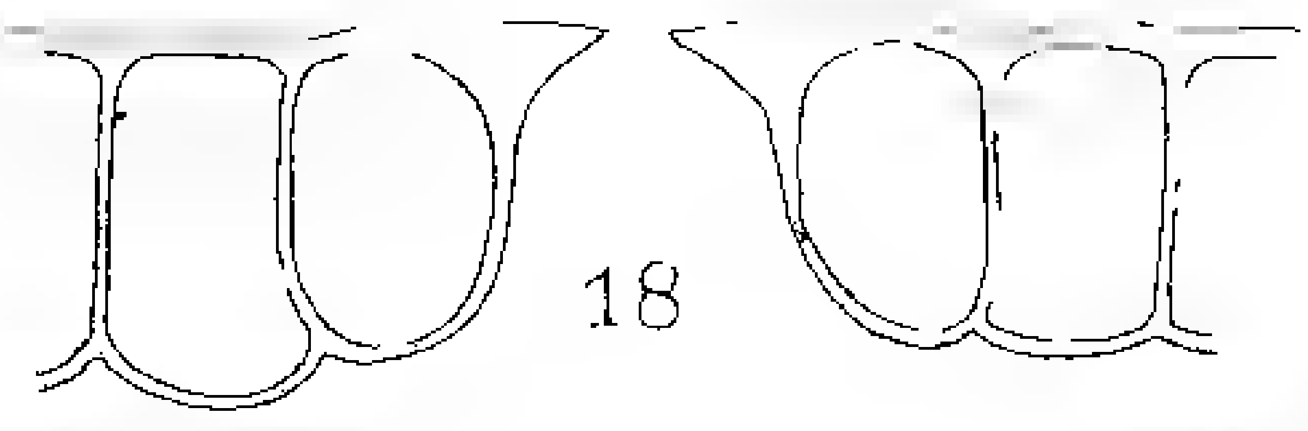

15

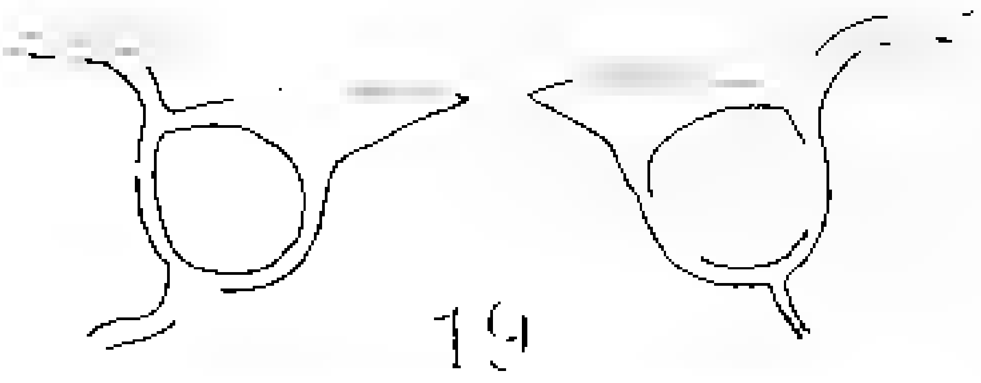

16

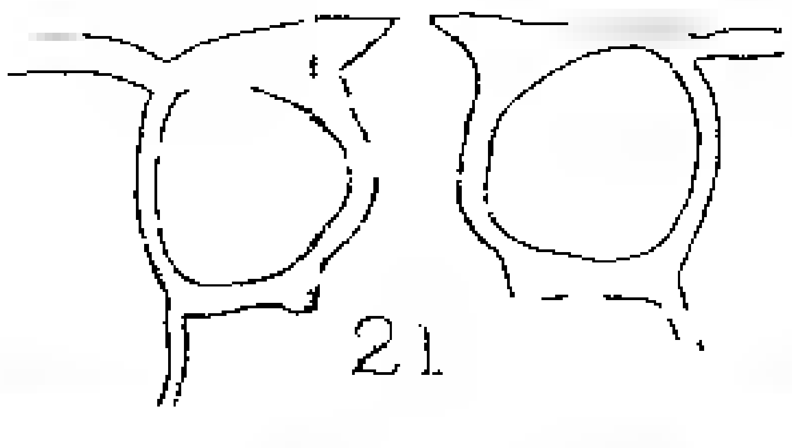

10


17


20


18


19


21

G. Haberlandt, del. Lith. v. C. Matthes, Regensburg

dieser Gefahr besonders ausgesetzt sind, ist ja selbstverständlich. Andererseits kann zwischen den scharfen Kanten der die Spalte begrenzenden Cuticularleisten das Wasser blos in Form eines sehr wenig widerstandsfähigen Häutchens festgehalten werden. Dasselbe wird sehr leicht platzen, oder auch bald durch Verdunstung verschwinden.

Bei den Landpflanzen kann die kapillare Verstopfung der Stomata nur auf indirekte Weise, durch die Art ihrer Vertheilung, durch Wachs- und Haarüberzüge verhütet werden[1]), da sich die Ausbildung von Vor- und Hinterhöfen und analog wirkenden Hohlräumen wegen der Transpirationsverhältnisse als nothwendiger erwiesen hat, als ein direkter Schutz gegen kapillare Verstopfung der Spalten. Bei den Schwimmpflanzen dagegen sind jene Hohlräume als Mittel zur Herabsetzung der Transpiration überflüssig, die Ausbildung der Spalten konnte unmittelbar mit Rücksicht auf den doppelt nothwendigen Schutz gegen kapillare Verstopfung erfolgen. In diesem Sinne übten also auch die Transpirationsverhältnisse einen allerdings nur indirekten Einfluss auf den anatomischen Bau der Spaltöffnungen der Schwimmpflanzen aus.

Ich brauche kaum ausdrücklich hervorzuheben, dass ich den vorstehenden Erklärungsversuch nur mit aller Reserve mittheile.

Wir haben jetzt noch den anatomischen Bau der Spaltöffnungen von *Salvinia natans* und *Azolla caroliniana* zu besprechen, deren Gesammtform in der Flächenansicht von Strasburger[2]) und von de Bary[3]) als unregelmässig drei- bis viereckig angegeben wird. Hinsichtlich der *Salvinia natans* trifft aber diese Angabe ebenso nur halb zu, wie meine frühere Mittheilung betreffs der Wasserlinsen. Die ziemlich tief eingesenkten Spaltöffnungen erscheinen allerdings, wenn man auf die Ansatzlinien der Aussenwände einstellt, von drei- bis viereckiger Umrissform (Fig. 11, 12). Bei tieferer Einstellung dagegen sieht man, dass die inneren (resp. unteren Wandansätze) einen sehr zarten breit elliptischen Contour bilden; zum mindesten sind die scharfen

---

[1]) Vgl. Francis Darwin, On the relation between the „Bloom" on leaves and the distribution of the stomata, Linnean Society's Journal, Vol. XXII. Ref. im bot. Centralblatt 1887, p. 67.

[2]) Pringsheim's Jahrbücher f. wissensch. Botanik, V. Bd. Taf. 36; derselbe, Ueber *Azolla*, Jena 1873, p. 34, 35.

[3]) Vgl. Anatomie, p. 37.

Ecken bedeutend abgerundet. Was die Querschnittsform des Apparates betrifft, so verweise ich auf die Abbildung (Fig. 13), aus welcher hervorgeht, dass die Schliesszellen ringsum zartwandig erscheinen (am dünnsten sind die Bauchwände), dass die äusseren und inneren Cuticularleisten gar nicht, oder höchstens ganz rudimentär entwickelt sind, und dass der Porus an allen Stellen annähernd gleich weit ist.

Auch bei *Azolla caroliniana* sind die Spaltöffnungen eingesenkt, wenn auch weniger stark, als bei *Salvinia natans*. Durch ihre unregelmässig drei- bis fünfseitige Umrissform, sowie durch die zur Richtung der Scheidewände der Schliesszellen rechtwinkelige Stellung der Spalte zeichnen sich die Stomata der *Azollen* vor allen anderen Spaltöffnungen aus. Bereits Mettenius[1]) hat gefunden, dass die äusserst zarte Querwand, welche die beiden Schliesszellen trennt, bisweilen aufgelöst wird, eine Angabe, welche von Strasburger (l. c. p. 35) bestritten wird. Ich habe mich dagegen bei *Azolla caroliniana* von der Richtigkeit der Behauptung Mettenius' überzeugen können. Bei einer grossen Anzahl von Spaltöffnungen wird thatsächlich die Scheidewand zwischen den Schliesszellen theilweise resorbirt. Oft sind es nur kleine circumscripte Wandpartien, welche aufgelöst werden, so dass die Wandung siebartig durchlöchert erscheint (Fig. 15); häufig verschwinden auch grössere Wandungstheile, wobei die Resorption stets von der Spalte aus gegen den Rand zu vorschreitet (Fig. 14); bisweilen bleiben auf diese Weise nur kleine Membranreste übrig, welche vom Rand des Apparates aus leistenförmig nach innen vorspringen (Fig. 16). Nur selten kommt es vor, dass die Scheidewand auf beiden Seiten der Spalte vollständig gelöst wird, — ein Fall, welcher wie ich an einem anderen Orte[2]) gezeigt habe, bei den Spaltöffnungen der *Funariaceen*kapsel die Regel bildet.

Auf dem Querschnitte sieht man, dass die Wandungen der Schliesszellen ringsum gleichmässig zart und unverdickt sind (Fig. 17). Cuticularleisten fehlen vollständig. Der Spaltenverschluss wird durch die sich vorwölbenden Bauchwände bewirkt.

Es muss anfänglich auffallen, dass bei so ausgesprochenen und offenbar sehr alten Schwimmpflanzen, wie *Salvinia* und

---

[1]) *Azolla nilotica*. Seorsum impressa ex Dr. Th. Kotschy Plantis Tinneanis, 1. u. 2. Spalte. Ich zitire hier nach Strasburger.

[2]) G. Haberlandt, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose, Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Bot. XVII. Bd. p. 461 ff.

Azolla es sind, die Spaltöffnungen nach einem ganz anderen Typus gebaut sind, wie bei den meisten phanerogamen Schwimmpflanzen. Auf Grund unserer obigen Annahme, wonach der besprochene charakteristische Bau der Schliesszellen als eine Schutzeinrichtung gegen kapillare Verstopfung mit Wasser aufgefasst werden kann, gelangen wir aber zu einer befriedigenden Erklärung dieses abweichenden Verhaltens. Bei *Salvinia* sowol wie bei *Azolla* sind nämlich andere und sehr ausgiebige Schutzeinrichtungen vorhanden, welche die Benetzung des ganzen Laubes und mithin auch der mehr oder minder eingesenkten Spaltöffnungen ausserordentlich erschweren. Bei *Salvinia natans* sind die Schwimmblätter mit zahlreichen, schiefreihigen Wärzchen besezt, welche Haarbüschel tragen und die Benetzung verhindern. Bei *Azolla* wachsen zahlreiche Epidermiszellen, wie Strasburger (l. c. p. 32—35) näher ausgeführt hat, zu papillenartigen ein- oder zweizelligen Haaren aus, welche schräg gegen den Scheitel zu wachsen. Mit Rücksicht auf die zweifellose Funktion dieser Haare als Schutzmittel gegen Benetzung ist es interessant, dass, wie Strasburger angiebt, die Spaltöffnungen meist scheitelwärts vor je einem Haare stehen, „das bei *Azolla filiculoides* vorspringend sie oft papillenartig überragt.“ *Die kapillare Verstopfung der Spaltöffnungen muss so doppelt* erschwert sein.

Zum Schlusse wende ich mich jetzt der Frage nach der Beweglichkeit der Schliesszellen zu. In dieser Hinsicht ist zunächst hervorzuheben, dass bei keiner der untersuchten Schwimmpflanzen die Fähigkeit zur Erweiterung und Verengerung der Spaltöffnungen von Anfang an vollkommen fehlt. Selbst bei den am abweichendsten gebauten, drei- bis fünfeckigen Spaltöffnungsapparaten von *Azolla caroliniana* können die Spalten, deren Weite im offenen Zustande allerdings blos 3—4 μ beträgt, vollständig geschlossen werden. Andererseits ist es aber auch zweifellos, dass bei den Schwimmpflanzen die Verschlussfähigkeit der Spaltöffnungen früher und häufiger verloren geht, als bei den Landpflanzen. Man findet häufig an noch jungen, eben ausgewachsenen Blättern die Beweglichkeit der Schliesszellen bei Zusatz wasserentziehender Mittel beträchtlich verringert, so dass blos eine Verengerung der Spalte möglich ist. Wie bereits Leitgeb (l. c. p. 171) hervorhebt findet man allerdings „auch bei den verschiedensten Landpflanzen an älteren Blättern unter zahlreichen beweglichen Apparaten auch solche, wo die Spalten nach Aufhebung des Turgors der Schliesszellen nicht zum vollen Verschluss kommen,“ allein ebenderselbe Forscher hebt gleich darauf ausdrücklich hervor, dass diese Erscheinung bei den Landpflanzen nicht so häufig und regelmässig eintritt, wie bei den Wasserpflanzen.

Bei *Lemna minor* fand ich an ausgewachsenen Sprossen die Beweglichkeit der Schliesszellen so gut wie ganz erloschen. Die Weite der eigentlichen Spalte (zwischen den Cuticularleisten) betrug 2—4 μ; einzelne Spaltöffnungen waren vollständig geschlossen. Nach Zusatz von Glycerin oder alkohol. Jodlösung blieb die Spaltweite dieselbe, ebenso auch an angeschnittenen Apparaten. Bei *Limnocharis nymphoides* (wie bei den übrigen *Hydrocharideen*) wird am vollständig ausgewachsenen Blatte die Mehrzahl der Spaltöffnungen nach Glycerinzusatz so weit geschlossen, dass die Cuticularleisten sich nahezu oder ganz berühren. Die Weite des Porus beträgt dann noch immer 7—9 μ. Häufig ist aber der Verschluss ein unvollständiger, indem ein offener Spalt von 1—3, bisweilen sogar 4 μ Breite übrig bleibt. In letzterem Falle ist die Krümmungsfähigkeit der Schliesszellen auf ein Minimum beschränkt. Aehnlich verhalten sich nach Leitgeb's Beobachtungen, welche ich zu bestätigen habe, die Spaltöffnungen der *Nymphaeaceen*; die Beweglichkeit der Schliesszellen nimmt hier noch rascher ab, als wie bei den *Hydrocharideen.* An älteren Blättern tritt nach Glycerinzusatz eine kaum konstatirbare Spaltenverengerung ein.

Bei *Salvinia natans* werden die Spalten bereits an noch jungen Blättern der Mehrzahl nach blos verengert, wenn der Turgor der Schliesszellen aufgehoben wird. So waren z. B. an einem noch unausgewachsenen, zusammgefalteten Schwimmblatt, dessen Oberseite mit der Atmosphäre bereits in Berührung stand, die meisten Spaltöffnungen noch nicht ganz entwickelt. Einzelne aber waren bereits vollkommen ausgebildet und zeigten die Spalten weit geöffnet. Nach Glycerinzusatz verengten sich dieselben, schlossen sich aber nicht vollständig. Die Spaltöffnungen des jüngsten der bereits ausgewachsenen Laubblattpaare verengerten sich nach Glycerinzusatz von 7—8 μ auf durchschnittlich 4—5 μ. Einige zeigten gar keine Verengerung ihrer Spalten und nur wenige schlossen sich vollständig.

Nach dem Vorstehenden ist also die ganz allgemein gehaltene Behauptung Kohl's, dass die meisten Wasserpflanzen „vollkommen bewegliche Spaltöffnungen" besitzen, unrichtig. Bei den Schwimmpflanzen wenigstens ist diese „Beweglichkeit", resp. die Krümmungsfähigkeit der Schliesszellen, entschieden geringer als bei den Landpflanzen, so dass die eingangs erwähnte Schlussfolgerung, wenn auch nicht in jenem Umfange, wie ich früher anzunehmen geneigt war, sich als richtig erweist.

Erklärung der Abbildungen.

(Tafel II.)

Fig. 1. Querschnitt durch eine Spaltöffnung von *Lemna minor*. Vergr. 1100.

„ 2. Oberflächenansicht einer Spaltöffnung von *Lemna minor*. Der Spalt zwischen den Cuticularleisten dunkel. Vergr. 800.

„ 3. u. 4. Spaltöffnungen von *Potamogeton natans*. In Fig. 3 erfolgte der Spaltenverschluss vermittelst der inneren Cuticularleisten. Vergr. 900.

„ 5. Querschnitt durch eine Spaltöffnung von *Trapa natans*.

„ 6. u. 7. Spaltöffnungen von *Trianea bogotensis*. Vergr. 650.

„ 8. Querschnitt durch eine Spaltöffnung der Laubblattoberseite von *Clivia nobilis*. Rechts und links von den inneren, hörnchenförmigen Cuticularleisten das „innere Hautgelenk." Vergr. 570.

„ 9. Querschnitt durch eine Spaltöffnung des Laubblattes von *Tillandsia zonata*. Das innere Hautgelenk wird von den zarten Innenwänden der Nebenzellen gebildet. Vergr. 550.

„ 10. Querschnitt durch eine Spaltöffnung des Laubblattes von *Hartwegia comosa*. Vergr. 650.

„ 11. u. 12. Spaltöffnungen von *Salvinia natans* in der Flächenansicht. Vergr. 700 u. 500.

„ 13. Querschnitt durch eine Spaltöffnung von *Salvinia natans*. Vergr. 700.

„ 14, 15 u. 16. Spaltöffnungen von *Azolla caroliniana* in der Flächenansicht. Die Scheidewände zwischen den Schliesszellen sind in Fig. 14 u. 15 theilweise, in Fig. 16 fast vollständig resorbirt. Vergr. 610.

Fig. 17. Querschnitt durch eine Spaltöffnung von *Azolla caroliniana.* Vergr. 650.

„ 18. Querschnitt durch eine Spaltöffnung von *Hydrocharis morsus ranae.* Vergr. 1000.

„ 19. Desgleichen ven *Limnocharis nymphoides.* Vergr. 850.

„ 20. Querschnitt durch eine ältere Spaltöffnung von *Nymphaea alba.* Vergr. 800.

„ 21. Querschnitt durch eine Spaltöffnung non *Nuphar luteum.* Vergr. 830.

Literatur.

E. Heinricher: Die Eiweissschläuche der Cruciferen und verwandte Elemente der Rhonadinen-Reihe. — Aus den Mittheilungen des bot. Inst. zu Graz. Bd. I. 1886.

Unter den Gewebeelementen, welche das Interesse des Anatomen sowohl als auch des Physiologen in gleicher Weise in Anspruch nehmen, gebührt ohne Zweifel den vorwiegend Eiweisstoffe führenden Zellen einer der ersten Plätze. Denn hier handelt es sich zum Theil um Fragen, auf die wir von den bisherigen Forschungen, so werthvoll sie auch sein mögen, entweder gar keine oder doch nur sehr unbefriedigende Antworten erhalten haben. Es kann darum jeder, der auf diesem Gebiete nach dieser oder jener Seite hin Aufklärung zu schaffen sucht, von vornherein auf die Beachtung und Anerkennung der Fachgenossen rechnen.

Heinricher's Verdienst ist es, bei den *Cruciferen* eigenthümliche, vorwiegend Eiweiss führende Schlauchzellen nicht nur zuerst aufgefunden, sondern dieselben auch nach den verschiedensten Richtungen hin eingehend studirt zu haben. Er ist zu dem, auf den ersten Blick überraschenden Resultat gekommen, dass Eiweissschläuche als ein den meisten *Cruciferen* zukommendes histologisches Moment zu betrachten sind. Denn „sämmtliche 21 Tribus der *Cruciferen*, vertreten durch 40 Gattungen, und einige Gattungen durch mehrere Species, wurden untersucht und in Gattungen von 18 Tribus Eiweissschläuche aufgefunden.“ — Selbstverständlich können wir an diesem Orte nicht auf die ausführlichen anatomischen Untersuchungen des

Verfassers eingehen, denn hier ist eine Orientirung ja nur an der Hand des Originals mit seinen Abbildungen möglich. Ich beschränke mich daher auf einige Bemerkungen bezüglich der physiologischen Erörterungen des Verfassers.

In dem physiologischen Theil seiner Arbeit sucht Heinricher zunächst auf Grund verschiedener Reaktionen den Nachweis zu liefern, dass wir in den eigenthümlichen Schlauchzellen der *Cruciferen* thatsächlich Eiweiss führende Gewebeelemente vor uns haben. Denn ihr Inhalt stimmt im Grossen und Ganzen mit demjenigen der *Cucurbitaceen*-Siebröhren genau überein. Nachdem dies constatirt, sucht der Verfasser die wichtige Frage nach der Bedeutung des Schlauchzelleninhaltes für das Leben der Pflanze zu beantworten. Hier wird vor allem festzustellen gesucht, dass die Eiweisssubstanzen nicht unverbraucht in ihrem Behälter liegen bleiben, vielmehr in den Stoffwechsel der Pflanze hineingezogen werden. Dies folgert der Verfasser zunächst aus gewissen anatomischen Merkmalen; die anatomische Verbindung der Schlauchzellen mit den Elementen der Umgebung soll eine derartige sein, dass für die Erleichterung des Stoffaustausches möglichst gesorgt sei.

Von grösserer Bedeutung aber als diese anatomischen Merkmale sind die Experimente und direkten Beobachtungen über Verschiedenheiten des Schlauchzelleninhaltes an verschiedenen Individuen und an verschiedenen Orten desselben Individuums. Schon aus der letzteren Thatsache kann mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auf eine active Betheiligung des Zellinhaltes an den Lebensprozessen der Pflanze geschlossen werden. Was die Experimente des Verfassers betrifft, so wurden unter anderen von möglichst gleichen Exemplaren einer Species *(Sinapis alba)* einige während mehrerer Tage der Dunkelheit ausgesetzt, während die anderen am Licht gelassen wurden. „Nach einigen Tagen wurden Blätter aus gleicher Höhe geprüft. Jenes der verdunkelten Pflanze zeigte nahezu keinen Eiweissgehalt in den Schläuchen, während diese im Blatte der beleuchtet gewesenen Pflanze noch annähernd soviel Eiweiss enthielten, als zu Anfang des Versuches.“ Aus diesen und andern Versuchen wird wohl mit Recht vom Verfasser das wichtige bereits vorhin erwähnte Resultat gefolgert, dass die Eiweisssubstanzen der Schlauchzellen sich an den Lebensprozessen der Pflanze activ betheiligen.

Ein nicht so hohes Interesse beanspruchen diejenigen Punkte, die der Verfasser am Schlusse seiner Arbeit erörtert, so unter anderem die Frage, ob die Eiweissschläuche nicht auch mit der Fähigkeit ausgestattet seien, Eiweissstoffe zu bilden. Eine bestimmte Antwort wird auf diese Frage nicht gegeben. In einem längeren, phylogenetischen Erörterungen gewidmeten Capitel sucht Heinricher dann noch zu zeigen, dass die Eiweissschläuche der *Cruciferen* phylogenetisch von den gegliederten Milchröhren der *Papaveraceen* abzuleiten seien. Diese Bemerkung mag genügen, um so mehr, als es sich meistens in allen phylogenetischen Fragen um Dinge handelt, die man nach seinen subjectiven Anschauungen in harmonischen Zusammenhang zu bringen sucht; der strikte Beweis aber, dass es so ist und nicht auch anders sein kann, lässt sich ja nicht erbringen.

G. Krabbe.

Personalnachricht.

Am 2. März starb in Berlin Dr. August Wilhelm Eichler, o. ö. Professor der Botanik an der Universität, Director des Kgl. botanischen Gartens und botanischen Museums daselbst.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

273. Willkomm, M.: Dr. G. H. von Schuberts Naturgeschichte des Pflanzenreichs nach dem Linné'schen System. 4. vermehrte Auflage. Esslingen, Schreiber, 1886.
274. Lehmann, F.: Systematische Bearbeitung der Pyrenomycetengattung Lophiostoma (Fr.) Ces. & DNtrs. Halle 1886.

386. Wien. K. k. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Cl. 1. Abth.
91. Bd. 5. Heft Jahrg. 1885.
92. Bd. 1—5. Heft Jahrg. 1885.
93. Bd. 1.—3. Heft Jahrg. 1886.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (**F. Huber**) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

No. 8. Regensburg, 11. März 1887.

Inhalt. Dr. J. Müller: Revisio Lichenum australiensium Krempelhuberi. — P. Gabriel Strobl: Flora der Nebroden. (Fortsetzung.)

Revisio Lichenum australiensium Krempelhuberi,

quam offert Dr. **J. Müller.**

Clarissimus et laborantissimus Dr. Krempelhuber qui usque ad finem vitae Lichenographiam summo ardore coluit, anno 1880, in Verhandl. d. zoolog. botan. Gesellschaft in Wien, p. 329—342, enumerationem edidit Lichenum australiensium, ubi, jam defessus, minus recte quam antea species recognovit et ubi determinationes dedit saepe insigniter infaustas, quod absque ullo dubio aegrotationi jam inchoatae auctoris tribuendum est. Eorum Lichenum longe majorem partem dein ipse examini submittere potui, et omnes saltem illas species, quae a cl. Krempelhuber pro novis descriptae fuerunt, ipsissimis speciminibus orig. coram habui et ex examine novo, ut sequitur, dijudicavi. — Species eodem modo numeratae sunt ac in citata enumeratione.

1. *Collema laeve* (non Tayl.), est *Leptogium tremelloides* Fr.

2. *Collema leucocarpum* Tayl., s. *Synechoblastus leucocarpus* Müll. Arg. — Specimen citatum non vidi, plantam veram tamen e variis regionibus Australiae ipse accepi.

3. *Leptogium phyllocarpum*; specimen sterile ad Richmond River lectum ad *L. phyllocarpum* v. *isidiosum* Nyl. referendum est.

4. *Leptogium marginellum*, bene determinatum et idem est ac *Leptogium corrugatulum* Nyl., sed syn. Siv. excludendum est.

5. *Leptogium tremelloides*; plantam normalem prope Paramettam lectam habeo, at specimen ad Richmond River lectum *L. tremelloidi β. azureo* adscribendum est.

6. *Leptogium bullatum*, est *Physma byrsinum* Mass. c. fr. — Sporae simplices sunt.

7. *Sphaerophoron tenerum*, specimen e monte Ellery est bene determinatum, at specimina e Black-Spur (non Black-Spec.), e Yarra-Yarra (non Yarratharra), et e New England omnia ad diversissimam et in Australia vulgatissimam *Clathrinam aggregatam* Müll. Arg. pertinent.

8. *Sphaerophoron compressum*, specimen e New Zealand recte denominatum est, reliqua duo non vidi.

9. *Sphaerophoron coralloides*, est diversissimum *Stereocaulon ramulosum* Ach., statu sterili.

10. *Thysanothecium hyalinum* Nyl., bene.

11. *Cladonia aggregata* Eschw., nunc *Clathrina aggregata* Müll. Arg.; bene.

12. *Cladonia retipora* Flk., nunc *Clathrina retipora* Müll. Arg., bene determinata.

13. *Cladonia narkodes* Krplh., sub sp. n., est vulgaris *Cladonia furcata* v. *pungens* Fr.

14. *Cladonia pertricosa* Krplh., sub sp. n., est *Cladonia furcata* v. *filiformis* Müll. Arg. L. B. n. 381. — Podetia hinc inde squamulosa sunt.

15. *Cladonia pergracilis* Krplh., sub sp. n., sine loci designatione composita est e *Cladonia degenerante* v. *Junghuhniana* Müll. Arg. et *Cladonia fimbriata* v. *antilopaea* Müll. Arg.

16. *Cladonia cervicornis* (Ach.), bene.

17. *Cladonia squamosa* f. *cylindrica*, est *Cladonia fimbriata* v. *adspersa* Müll. Arg.

18. *Cladonia trachyna*, est *Cladonia ochrochlora* v. *phyllostrata* Flk.

19. *Cladonia fruticulosa* Krplh., sub sp. n., est *Cladonia degenerans* v. *dichotoma* Flk., quoad plantam sterilem, planta fertilis autem est *Cladonia corymbescens* Nyl.

20. *Cladonia lepidula* Krplh., sub sp. n., est *Cladonia pityrea* Flk.

21. *Cladonia fimbriata* f. *cylindrica*, plantam non vidi.

22. *Cladonia antilopaea* Duby, s. *Cladonia fimbriata* v. *antilopaea* Müll. Arg., bene.

23. *Cladonia furcata* v. *racemosa*, et *C. furcata* v. *squamulosa*, at plantam non vidi quae sub *C. furcata* v. *stricta* l. c. enumerata fuit.

24. *Cladonia Floerkeana*; non vidi, caeterum e Nova Hollandia ipse accepi.

25. *Cladonia deformis* v. *tasmanica* Krplh. sub var. nov., est *C. cornucopioides* Fr.

26. *Cladonia cornucopioides* Fr. v. *grandis* Krplh., var. n., bene.

27. *Cladonia macilenta* Hoffm., vera adest, at specimen e Richmond River ad *C. micilentám* v. *carcatam* Nyl. pertinet.

28. *Heterodea Mülleri* Nyl., bene.

29. *Stereocaulon proximum*, est *St. ramulosum* Ach.

30. *Stereocaulon ramulosum*, e Tasmania est *St. proximum* Nyl., e Gippsland est *St. proximum* v. *gracilius* Müll. Arg., et reliqua specimina citata e Topofill, Clarence River et Toowoomba, a me non visa, verisimiliter etiam *St. proximo*, in Australia late distributo, adscribenda sunt.

31. *Usnea barbata* v. *intestiniformis*, nil est nisi *U. plicata* v. *articulata* Müll. Arg.; v. *rubiginea*, bene; v. *florida* (non vidi sed ex Australia ipse accepi); v. *plicata*, bene; v. *strigosa*, hic adsunt specimina e Gippsland et Gamler Ranges *U. barbatae* v. *scabridae* (Tayl.) adscribenda, reliqua mihi non obvia; v. *dasypoga* Fr., bene; v. *hirta*, continet *U. barbatam* v. *dasypoga* Fr., v. *floridam* Fr. et v. *scabrosam* Müll. Arg.

32—35. *U. trichodea* Ach., *U. intercalaris* Krplh., *U. angulata* Ach. et *U. longissima* Ach. bene determinatae sunt.

36. *Neuropogon melaxanthus*, non vidi.

37—39. *Ramalina subulata*, *R. angulosa*, *R. farinacea*; non vidi, ultimam tamen ex Australia habeo.

40. *R. glaucescens* Krplh., sub sp. n., est species distincta.

41. *R. inflata*, est *R. geniculata* Hook. & Tayl.

42. *R. Yemensis*, non vidi, at multoties e Nova Hollandia accepi.

43. *R. canaliculata*, est *R. subfraxinea* Nyl.

44. *R. homalea*, non vidi.

45. *R. scopulorum*, quae ex fragmentulis adhaerentibus corticola, nec saxicola, est *R. confirmata* Nyl. Ram. p. 40.

46. *R. javanicá*, est *R. farinacea* v. *dendroides* Müll. Arg.

47. *R. pusilla*, est *R. geniculata*, saltem specimen e Rockhampton, alterum tamen e Lacepede Bay non vidi.

48. *R. complanata*, non vidi.

49. *Nephroma antarcticum*, est *Nephroma arcticum* Fr., originis arctici, non australiensis nec antarctici.

50. *Peltigera polydactyla* v. *dolichorrhiza* Nyl., quam pluries ipse ex Australia accepi, forte recte determinata est, at speci-

men ad Dandemony lectum, quod solum vidi, est *P. polydactyla* v. *microcarpa* Nyl.

51. *Sticta glaucescens* Krplh., n. sp., est species distincta.

52. *Sticta intricata*, est *Stictina fragillima* Nyl., planta normalis.

53. *Sticta quercizans*, a Lord Howe's Island est *Sticta sinuosá* v. *macrophylla* Bab.

— — v. *microphylla* Krplh., nov. var., ad veram *Stictam quercizantem* Ach., s. *Stictinam quercizantem* Nyl. pertinet; sit *Stictina quercizans* v. *microphylla* Müll. Arg.

54. *Sticta multifida* est *Sticta dissimulata* Nyl.

55. *St. aurulenta* Krplh. sub sp. n. omnino eadem est ac *Sticta glaucescens* Krplh. supra sub n. 51.

56. *St. dissimulata*, est *St. sulphurea* Schaer. eadem ac sequens.

57. *St. dissimulata* v. *multifida*, est *Sticta sulphurea* S.

58. *St. crocata*, est *Stictina crocata* v. *esorediata* Müll. Arg.

59. *St. filicina*, non vidi, sed veram *Stictinam filicinam* ex Australia accepi.

60. *St. carpoloma*, est species distincta, *Stictina neglecta* Müll. Arg. L. B. n. 1071.

61. *St. subcoriacea*, sub hoc nomine adsunt, e Nova Zelandia, 1o *Sticta episticta* Nyl., 2o *Sticta subcoriacea* Nyl.

62. *St. fragilissima*, est *Stictina fragillima* v. *dissecta* Müll. Arg.

63. *St. dissimilis*, est *Sticta subvariabilis* Nyl.

64. *St. cervicornis*, est *Stictina faveolata* Nyl.

65. *St. latifrons*, est *Stictina macrophylla* Nyl. in Flora.

66. *St. variabilis* Ach., e Richmond River bene denominata est.

67. *St. Freycinetii*, e Mt. Ellberg et e Tasmania est *Sticta Freycinetii* v. *prolifera* Müll. Arg., sed specimen e Mt. William non vidi.

68. *St. Colensoi* Bab., bene.

69. *St. flavicans* Hook. & Tayl., bene.

70. *St. orygmaea* Ach., bene.

71. *St. aurata* Ach., bene.

72. *St. retigera*, specimina e Bellingk River, Clarence River et e Queensland ad *Stictam pulmonariam* v. *papillarem* referenda sunt, e M' Leays River autem non vidi.

73. *St. filix* f. *minor* Krplh., sine charactere, est *Sticta Filix* v. *myrioloba* Müll. Arg.

74. *St. fossulata*, est *Sticta Billardieri* Del.

— — f. *expallida* Krplh., est *Sticta Richardi* Montg.

75. *St. Urvillei*, non vidi.

76. *Ricasolia crenulata*, est *Ricasolia sublaevis* Nyl.

77. *Parmelia subprolixa* Nyl., est *Parmelia imitatrix* β. *subprolixa* Müll. Arg.

— — v. *angusta* Krplh., est *Parmelia imitatrix* Tayl.

78. *P. convoluta* Krplh., n. sp., est species distincta.

79. *P. concors* Krplh., n. sp., est *Parmelia perforata* v. *ulophylla* Mey. et Flot.

80. *P. subphysodes* Krplh., sp. n., est *Parmelia physodes* v. *pulverata* Müll. Arg.

81. *P. isabellina* Krplh., sp. n., specimina sterilia sunt *Parmelia Borreri* v. *coralloidea* Müll. Arg. L. B. n. 1077, fertilia autem *Parmelia tenuirima* Tayl.

82. *P. conspersa*, est *Parmelia conspersa* v. *laxa* Müll. Arg.

83. *P. subconspersa* Nyl., est eadem ac praecedens.

84. *P. limbata* Laur., bene, sed specimen e Richmond River est *P. limbata* f. *isidiosa* Müll. Arg. L. B. n. 1075.

85. *P. cincinnata*, est *P. platytrema* Müll. Arg. L. B. 1078.

86. *P. perlata*, non vidi.

87. *P. caperata*, non vidi.

88. *P. perforata*, est *Parmelia Schweinfurthii* f. *sorediata* Müll. Arg. L. B. n. 1076.

89. *P. latissima*, specimen e Richmond River est *P. latissima* f. *isidiosa* Müll. Arg., illud. e Sayndah est *P. praetervisa* Müll. Arg., et aliud est *P. latissima* f. *sorediata* Nyl.

90. *P. mundata*, e Queensland est *P. physodes* v. *tenuis* Müll. Arg., mixta cum *P. angustata* Pers.

91. *Physcia chrysophthalma* DC., bene, sc. *Theloschistes chrysophthalmus* Th. Fr.

92. *Ph. crispa*, specimen e Richmond est *Ph. speciosa* f. *sorediifera* Müll. Arg.

93. *Ph. parietina*, e Mt. Ararat est *Theloschistes parietinus* v. *aureolus* Müll. Arg.

— — v. *spinulosa*, est *Theloschistes chrysophthalmus* v. *Sieberi* Müll. Arg.

94. *Ph. podocarpa*, non vidi.

95. *Ph. speciosa*, est *Ph. speciosa* v. *hypoleuca* f. *sorediifera* Müll. Arg.

— — v. *hypoleuca* Nyl., bene.

96. *Ph. flavicans*, specim. cit. non vidi, at species in Australia adest, sc. *Theloschistes flavicans* Norm.

97. *Ph. setosa*, non vidi.

98. *Ph. leucomela* v. *latifolia*, non vidi.

— — v. *subcomosa* Nyl., bene.

99. *Ph. major* Nyl., bene, sed haud specifice distincta est: *Physcia speciosa* v. *major* Müll. Arg. L. B. n. 1079.

100. *Pannaria cervina* Krplh., n. sp., est *Pannaria pannosa* Nyl., ambitu in speciminibus male collectis deficiente.

101. *P. pholidota*, est *Psoroma sphinctrinum* Nyl.

102. *P. pannosa* Del., bene.

103. *P. rubiginosa* Del., bene.

104. *P. fulvescens* Mont., bene.

105. *Coccocarpia smaragdina*, est *C. aurantiaca* Montg. & v. d. Bosch·

106. *Lecanora cinnabarina*, sc. *Callopisma cinnabarinum* Müll. Arg., specimen citatum non vidi, sed plantam australiensem ex hb. Hampeano habeo.

107. *Callopisma sanguinolentum* Krplh., est *Lecidea russula* Ach. ad saxa crescens.

108. *Thelotrema Wightii* Nyl., bene, sc. *Leptotrema Wightii* Müll. Arg.

109. *Th. microporellum*, est *Thelotrema australiense* Müll. Arg. L. B. n. 1084.

110. *Th. olivaceum*, est *Leptotrema fallax* Müll. Arg. L. B. n. 1085.

111. *Pertusaria pilulifera*, non vidi.

112. *Lecidea exilis* Krplh., n. sp., nunc *Buellia exilis* Müll. Arg. L. B. n. 1083.

113. *L. plana* Krplh. n. sp., non autem Th. Fr., distincta est: *Lecidea* (s. *Eulecidea*) *planata* Müll. Arg. L. B. n. 1082.

114. *L. stellulata* Turn., bene, sc. *Buellia stellulata* Mudd.

115. *L. aspidula* Krplh., n. sp., distincta est; vid. Müll. Arg. L. B. n. 1080.

116. *L. russula* Ach., bene.

117. *L. Hodgkinsoniae* Krplh., n. sp., est *Heterothecium lecanorellum* Mass.

118. *L. ferruginea* f. *leucophloia* Krplh., nunc *Blastenia ferruginea* f. *leucophloia* Müll. Arg.

119. *Graphis polyclades* Krplh., n. sp., est distincta species: *Graphina polyclada* Müll. Arg.

120. *Sarcographa Medusula* (non Fée), est *Gymnographa medusulina* Müll. Arg. L. B. n. 1087.

121. *Pyrenula pertusarioidea* Krplh., bona species est, nunc *Polyblastia pertusarioidea* Müll. Arg. L. B. n. 1109.

122. *Chiodecton sublaevigatum* Krplh., est distinctum.

Flora der Nebroden.

Von

Prof. P. Gabriel Strobl.

(Conf. Flora 1886 p. 564.)

T. infesta (L.) Hffm. Umb. 1814, Bert. fl. it. (Sic.), W. Lge. III 15, *Scandix infesta* L. Syst. Veg., *Tor. helvetica* Gmel. Bad., Guss. Pr., Syn. et Herb.!, Gr. G. I 675, Tod. fl. sic. exs. No. 386!, *T. Anthriscus* Presl fl. sic., non Gm., die sich noch charakterisirt durch mindestens 5-, meist 6—16-strahlige Dolden, deutlich strahlende Blüthen, bedeutend verlängerte, gesägte Endsegmente der oberen Blätter, tief 2spaltige Fruchtträger, gleichmässig bestachelte Diachaenien, und in 2 Formen sich gliedert: *α. divaricata* DC. Pr. IV 219, Gr. G., W. Lge., *T. helvetica* Gm. Rchb. D. Fl. 166 I, II! Niedriger, fast von der Basis an gespreizt verzweigt, Griffel kaum doppelt so lang, als der Polster, Fruchtstacheln meist purpurfarbig; *β. neglecta* (R. S.) W. Lge., *infesta* v. *longistyla* Rchb. D. Fl. pag. 106, *helvet.* v. *infesta* Rchb. D. Fl. Tfl. 166 III!, v. *anthriscoides* DC. Pr., Gr. G., Guss. Syn., *T. Anthriscus* Guss. Suppl., non Gm.; bedeutend höher, erst oberwärts ästig, Aeste und Blüthenstiele länger, Griffel mehrmals so lang, als Polster, Früchte kleiner, Stacheln bleich, weisslich.

Zwischen Gesträuch, an Bächen, in Saatfeldern und Hainen vom Meere bis 700 m. sehr häufig, zumal var. *α.*: Castelbuono überall, S. Guglielmo, Saraceno (Herb. Mina!), gemein in Nusshainen etc. um Polizzi, um Isnello, am Marcato del Roccazzo!, v. β. häufig um Dula! April—Juni ⊙.

T. purpurea (Ten.) Guss. Pr., Syn. et Herb.!, *helvetica* v. *purpurea* DC. Pr. IV 219, *Caucalis purpurea* Ten. fl. nap. Aeusserst ähnlich der vorigen Art, zumal der var. *α.* in Fruchtgrösse, purpurfarbenen Stacheln, Griffellänge, fehlender Hülle, gespreizten, kurzen, zahlreichen Aesten, fast nur unterscheidbar durch kaum strahlende, nur 2—3strahlige Dolden, gar nicht oder kaum verlängerte Endsegmente der Blätter; doch finden sich sowohl in der Zahl der Strahlen, als auch in der Form der Endsegmente Uebergänge, daher sie, — zumal habituell keine merkliche Differenz besteht, — von Bert. fl. it. für eine magere Form derselben erklärt wurde, jedoch bestehen noch 2, vielleicht wichtige Differenzen: die Fruchtträger sind kaum zweispaltig und nur das äussere Achaenium ist lang gestachelt, das innere hingegen sehr kurz stachelig, eher höckerig-rauh zu nennen.

An buschigen Bergabhängen und Waldrändern (600—1200 m.) ziemlich selten: Al Ferro, ob Castelbuono, vom Montaspro gegen das Piano di Zucchi empor, an Fiumaren um Polizzi! Mai, Juni ⊙.

T. heterophylla Guss. * Pr., * Syn. et * Herb.!, DC. Pr. IV 219, Gr. G. I 676, W. Lge. III 15, *helvetica* v. *heterophylla* Rchb. D. Fl. 167 II!, *infesta* var. β. Bert. fl. it. (Sic.). Stimmt in den Blüthen, Doldenstrahlen, Fruchtträgern und Früchten mit *purpurea* überein, unterscheidet sich aber dadurch, dass die oberen Blätter und Blattsegmente nicht den unteren gleichgeformt, sondern dreischnittig sind mit sehr lang linearen, vollkommen ganzrandigen oder kaum gesägten Zipfeln; die zu höchst stehenden Blätter endlich sind lang lineal, ganzrandig, Blüthenstiele vor der Anthesis nickend, die ganze Pflanze höher, schlanker mit weniger gespreizten Aesten.

Zwischen Gesträuch, an steinigen, buschigen Bergabhängen ziemlich selten: Polizzi alle nocelle (Guss. Syn. et Herb.!), Bosco di Castelbuono (Parl. in Guss. Syn. et Herb.!), Culia, Montaspro (Herb. Mina!), um Passoscuro, Isnello! Mai, Juni ⊙.

T. nodosa (L.) Grtn. Presl fl. sic., Guss. Pr., Syn. et Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.), DC. Pr. IV 219, Gr. G. I 676, Rchb. D. Fl. 167 I!, W. Lge. III 14, *Tordylium nodosum* L.

An Mauern, wüsten Stellen, Rainen, Bergabhängen, unter Saaten vom Meere bis 700 m. gemein, z. B. um Cefalù, Castelbuono, Geraci, Polizzi, Isnello!, Culia (Mina), noch im Bosco di Castelbuono bei 1000 m. gefunden! April, Mai ⊙.

Scandix pecten L. sp. pl. 368, Presl fl. sic., Guss. Pr., Syn. et Herb.!, *Sc. pecten veneris* L. Cod. Bert. fl. it. (Sic.), DC. Pr. IV 221, Gr. G. I 740, Rchb. D. Fl. 188 III, IV!, W. Lge. III 78. Unterscheidet sich von *australis* L. folgendermassen: Blumenblätter kaum strahlend, Griffel 3—4 mal länger, als der Polster, Frucht 4—6 cm. lang, wovon $^3/_4$ auf den Schnabel entfallen, strichweise rauh, besonders an den Schnabelrändern, Schnabel vom Rücken her zusammengedrückt; Früchte einander stets ziemlich parallel, alle Blattsegmente gleichgestaltet, linearlanzettlich, Blättchen des Hüllchens 2—mehr-spaltig, von der Länge des verdickten Blüthenstieles, die ganze Pflanze ziemlich robust. Variirt auf den höchsten Bergabhängen mit nur 2·5—3 cm. langer Frucht = var. β. *brevirostris* mihi. — Bei *australis* sind die Blumenblätter deutlich strahlend, Griffel nur 2 mal so lang, als der Polster, Frucht circa 2·5, höchstens 3 cm. lang, überall sehr rauh, der Schnabel nimmt kaum $^2/_3$ derselben ein und ist von der Seite her zusammengedrückt, Fruchtträger nur bei ihr zweispaltig, reife Früchte endlich sternförmig abstehend, Blattsegmente der unteren Blätter kurz lineal-lanzettlich, die der oberen verlängert, fadenförmig, Blätter des Hüllchens verkehrt eiförmig, meist ganzrandig, weiss gerandet, bedeutend länger, als die Blüthenstiele, Pflanze sehr zart.

Unter Saaten und auf krautigen, steinigen Abhängen vom Meere bis auf die höchsten Spitzen der Nebroden (hier var. β.) sehr gemein, z. B. Finale, Cefalù, Fiume grande, M. Elia, überall um Castelbuono, von da bis zum Bosco, von Liccia zum Passo della Botte, am Pizzo Palermo und Antenna (bis über 1900 m.)!, Monticelli, Milocco, Timpe di Marfa (Herb. Mina!). März—Mai ⊙.

S. australis L. sp. pl. 369, Presl fl. sic., Guss. * Pr., * Syn. et * Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.), DC. Pr. IV 221, Gr. G. I 740, Rchb. D. Fl. 189 II, III!, W. Lge. III 79, *Myrrhis australis* All.

Auf sonnigen, steinigen, krautigen Bergabhängen der Hoch- und Waldregion nicht selten; Madonie (Herb. Guss.), ob Castelbuono al casino (Mina in Guss. S. Add., Herb. Mina!), Petralia soprana (H. M.!), ob Cacacidebbi, auf der Pietá di Polizzi, am Salto della Botte, M. Scalone, Pizzo Palermo und Antenna bis 1900 m.! Mai, Juni ⊙.

Sc. brachycarpa Guss. ind. 1823, * Pr., * Syn. et * Herb.!, * Todaro fl. sic. exs.!, * Bert. fl. it., DC. Pr. IV 221! Besitzt die verschieden gestaltigen, äusserst schmalen Blattsegmente der *australis*, die kaum strahlenden Blüthen und den vom Rücken her zusammengedrückten, an den Rändern etwas rauhen Fruchtschnabel der *Pecten*, ist aber vollständig kahl, sehr ästig, höchstens 1 dm. hoch, Blätter des Hüllchens meist ganzrandig, Frucht nur 1·5 cm. lang, wovon kaum $^3/_5$ auf den breiten Schnabel entfallen, Griffel kaum 2 mal so lang, als Polster. Steht am nächsten der *hispanica* Boiss., W. Lge. III 79, unterscheidet sich aber durch den sehr ästigen Wuchs, die feinen, zierlichen Blattabschnitte, die längeren Blätter des Hüllchens, stark verdickten Blüthenstiele, den verhältnissmässig kürzeren, aber breiteren Fruchtschnabel.

Auf krautigen, steinigen Abhängen der Hochregion (1700—1950 m.) sehr häufig: Colma grande, Piano della Principessa (Guss. Syn. et Herb.!, Tod. fl. s. exs.!, H. Mina!), Fosse di S. Gandolfo (Guss. Syn., H. M.!), Pizzo Antenna, Palermo, delle case (!, H. M.!), Tuttuna della Juntera, M. Scalone (H. Mina!). April—Juni ⊙. Fehlt anderswo.

+ *Physocaulis nodosus* (L.) Tsch. (1834), Tod. fl. sic. exs. No. 387!, Rchb. D. Fl. Tfl. 174!, *Scandix nodosa* L. sp. pl. 369 (L. gibt ausdrücklich Sizilien an), *Chaerophyllum nodosum* Lam. DC. Pr. IV 225, Gr. G. I 745, W. Lge. III 81. Fehlt in Guss. Syn., wurde aber von Todaro in Bergwäldern: „Maria del Bosco“ gesammelt und findet sich vielleicht auch im Gebiete.

Chaerophyllum temulum L. sp. pl. 370, Presl fl. sic., Guss. * Syn. et * Herb.!, Gr. G. I 745, DC. Pr. IV 226, Rchb. D. Fl. Tfl. 175!, W. Lge. III 82, *Myrrhis temula* Guss. * Prodr., *temulenta* Sm. Bert. fl. it. (Sic.).

An schattigen, feuchten Bergabhängen, an Zäunen und zwischen Gebüsch von 600 m. bis 1100 m. sehr häufig: Im Bosco di S. Guglielmo (!, Herb. Mina et Guss.!), Bosco di Castelbuono (H. Guss.!), Boschi di San Pietro, Montaspro (H. Mina!), Nusshaine von Polizzi, al Ferro (!, H. Mina!), Passoscuro, Monticelli, unterhalb der Bocca di Cava! April—Juni ♃, 2-jr.

Anthriscus sicula Presl fl. sic. 1826, DC. Pr. IV 222 (1830), Guss. * Syn. et * Herb.!, *Chaerophyllum siculum* Guss. Pr. (1827).

In Wäldern und schattigen Hainen (ganz Siziliens, sowie) der Nebroden von 600 m. bis 1870 m., besonders var. β. *hispida* sehr häufig: Bosco di Castelbuono (Mina in Guss. Syn. Add., H. Mina!), Ferro (H. Guss. et Mina!), S. Guglielmo, Monticelli, Valle d'Atrigni, Isnello, Gurgo di Cacacidebbi (Herb. et Cat. Mina!); noch an der obersten Buchengränze oberhalb der Fosse di S. Gendolfo (1870 m.) hfg.!; var. *α. glabra* wurde nur in den Nebroden und im Ficuzza-Gebirge gesammelt. Juni, Juli ♃.

Lophocachrys echinophora Bert. fl. it. (Sic.), Tod. fl. sic. exs.!, *L. pungens β. echinophora* DC. Pr. IV 238, *Cachrys* *echinophora* Guss. Suppl., Syn. et Herb.!, *Cachrys sicula* S. Sm., Guss. Pr., non L. (denn diese besitzt vielschnittige Hüllen der Centraldolde und ist daher = *pterochlaena* D. Pr.).

Am sandigen oder steinigen Meerstrande ganz Sizilien's, auch im Gebiete zwischen Roccella und Cefalù! Juni, Juli ♃.

Smyrnium Olusatum L. sp. pl. 376, Presl fl. sic., Guss. Pr., Syn. et * Herb.!, Bert. fl. it. (non Sic.), DC. Pr. IV 247, Gr. G. I 749, Rchb. D. Fl. Tfl. 194!, W. Lge. III 65, Todaro fl. sic. exs. No. 1287!

An feuchten Zäunen, Hecken, Mauern, Gartenrändern, auf steinigen, schattigen Abhängen vom Meere bis 700 m. häufig: Castelbuono (Mina in Herb. Guss.!), Dula, S. Leonardo (Herb Mina!), M. S. Angelo ob Cefalù, unterhalb der Bocca di Cava, um S. Guglielmo, Isnello! Februar—April 2-jr.

S. rotundifolium Mill. Guss. Pr., * Syn. et Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.), DC. Pr. IV 247, Gr. G. I. 750, Rchb. D. Fl. Tfl. 196!, *Dodonaei* Spr., *Matthioli* Presl del. prag., fl. sic. et Herb.!, non Tourn.

Auf steinigen, krautigen oder strauchigen Abhängen, sonnigen Weiden von 700 bis 1400 m. sehr häufig: Zu Barraca ob Castelbuono (Mina in Guss. Syn. Add. et Herb. Mina!), Gonato, San Micheli (Cat. Mina), am Aufstiege nach Geraci, um Gangi, von Ferro zum Passo della Botte, auf der Pietá von Polizzi! Mai, Juni 2-jr.

S. perfoliatum (L. p. p.) Mill. Guss. * Pr., * Syn. et * Herb!, Bert. fl. it. (Sic.), DC. Pr. IV 247, W. Kit. pl. rar. Tfl. 23!, Gr. G. I 749, Rchb. D. Fl. Tfl. 195!, W. Lge. III 66.

In krautigen, schattigen Hainen, auf fruchtbaren Bergabhängen bis 1200 m., seltener: Madonie (Guss. Syn.), Cozzo della Mufera (Herb. Guss.!), Ferro, Barraca selten, Monticelli (Herb. Mina!), Piano della Simbria (Cat. Mina). Mai, Juni 2-jr.

Physospermum verticillatum (W. K. pl. rar. Tfl., 171! als *Laserpitium* [1812]) Vis., * Rchb. D. Fl. Tfl. 198!, *acteaefolium* * Presl del. prag. (1822) et fl. sic., Guss. * Pr., * Syn. et * Herb.!, * Bert. fl. it. (aus Wäldern der Nebroden von Guss.), DC. Pr. IV 247. Pflanze sehr hoch (—1 m.), Wurzelblätter gross, 3fach dreischnittig, Blättchen gross, rhombisch eiförmig, gelappt und ungleich stachelspitzig gesägt, oberseits hellgrün, kahl, unterseits bleich, mehr seegrün, an den Nerven rauhflaumig, Stengelblätter sehr spärlich, Dolden bei grossen Exemplaren fast wirtelig mit viel länger gestielter und grösserer Mitteldolde, Frucht ganz kahl, 4 mm. lang, 3 mm. breit, rundlich eiförmig. *Angelicaefolium* Guss. Pr. vom Pizzuta-Gebirge, DC. Pr. IV 247 wird von Guss. selbst in *Syn.* p. 345 als Varietät derselben erklärt und unterscheidet sich durch nicht gespreizte, eiförmig längliche, unterseits zottig haarige Blätter. *Aquilegifolium* Koch, Rchb. D. Fl. Tfl. 197 (Florenz l. Levier!) besitzt zwar ebenfalls 3fach dreischnittige Blätter, aber die Fiederchen sind sehr klein, fiedertheilig mit länglichen, ganzrandigen, oder 2—3spaltigen Zipfeln, Fiederchen unterseits stark netznervig, kahl, nur der Rand und die Nerven der Oberseite sehr rauh, Früchte breiter, als lang; fehlt in Sizilien.

Auf feuchten, schattigen Felsen, in höher gelegenen, schattigen Thälern längs der Bergbäche, stellenweise häufig: Am Roccazzo di Marapuleggio (Presl del. prag., Guss. Syn.), al Roccazzo del Lupo, all'acqua del canale (Guss. Herb.!), auf der Colma grande (Herb. Mina com. spec.!), Madonna dell'Alto (Herb. Palermo's!), sehr häufig am Wasserfalle des Passo della Botte (!, Herb. Pal.!), Pizzo della Principessa (Gasp. in Cat. Mina). Stets var. *α. acteaefolium* (Presl), die anderswo in Sizilien fehlt. Juni, Juli ♃. Kalk.

Conium maculatum L. sp. pl. 349, Guss. Pr., Syn et Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.), Gr. G. I 750, Rchb. D. Fl. Tfl. 191!, W. Lge. III 67.

An wüsten Stellen, Gräben, Ställen etc. vom Meere bis 800 m.: Um Scillato (Herb. Mina et Guss.!), um Geraci! Mai, Juni 2-jr.

Bifora testiculata (L.) Spr. DC. Pr. IV 249, Bert. fl. it. (non Sic.), Gr. G. I 677, Rchb. D. Fl. 201, I!, W. Lge. III 32, *flosculosa* MB. Presl fl. sic., Guss. Pr., Syn. et Herb.!, *Coriandrum testiculatum* L. sp. pl. 367. Durch sehr kurze Griffel, nur 2—3-strahlige Dolde und nicht strahlende Blüthen von *radians* MB., die in Sizilien fehlt, leicht zu unterscheiden.

Unter Saaten überall in Sizilien, auch im Gebiete: Zwischen Polizzi und Petralia (Herb. Mina!), von Castelbuono zur Bocca di Cava und im Gerölle daselbst! März, April ⊙.

LXXIII. Fam. Araliaceae Juss.

Hedera Helix L. sp. pl. 292, Presl fl. sic., Guss. Pr., Syn. et Herb.!, Bert. fl. it. (non Sic.), Gr. G. II 1, W. Lge. III 102, *α. vulgaris* DC. Pr. IV 261.

An Mauern, Bäumen, Hecken, Felswänden, steinigen Abhängen und in Wäldern vom Meere bis 1200 m. gemein, z. B. überall um Castelbuono (!, Herb. Mina!), um Cefalù, Isnello, am M. Elia, durch den Bosco di Castelbuono, Bosco Montaspro, höher hinauf gegen Colla d'Isnello bisweilen gleich Riesenteppichen grosse, senkrechte Felswände überkleidend, sogar noch an den Westabstürzen des M. Scalone (Kalk, 1450 m.)! September, October ♄. Wahrscheinlich findet sich im Gebiete auch die goldgelbfrüchtige *H. Poëtarum* Bert., da sie im Bosco di Ficuzza, di Caronia, di Francavilla Nordsiziliens schon angetroffen wurde.

LXXIV. Fam. Corneae DC.

Cornus sanguinea L. sp. pl. 171, Guss. Pr., Syn. et Herb.!, Bert. fl. it. (non Sic.), Gr. G. II 3, W. Lge. III 103.

An Bächen, schattigen Zäunen und in Nusspflanzungen um Polizzi nicht selten!, Timpa di Marfa (Porc. Cat.); Guss. Syn. erwähnt sie nur aus Piazza. April, Mai ♄.

LXXV. Fam. Loranthaceae.

Viscum album L. sp. pl. 1451, Guss. Syn. et * Herb.!, * Bert. fl. it. (aus den Nebroden von Tineo), DC. Pr. IV 278, Gr. G. II 4, W. Lge. I 25.

Parasitisch auf verschiedenen Bäumen, besonders *Pomaceen* der Nebroden bis 1400 m. häufig: Auf *Amygdalus communis* um Castelbuono (!, Herb. Mina!), *Olea europaea*, *Pyrus malus*, *Sorbus domestica* ebenda (Herb. Mina!), *Crataegus monogyna* (Herb. Guss.!), Eichen in der Region Pedagni, Birnbäumen zwischen Ferro und dem Passo della Botte (ca 1400 m.)!, im Cat. Mina noch vom Bosco Montaspro, Marcato di Guderi, von Collesano angegeben. März, April ♄.

Loranthus europaeus L. sp. pl. 1672, Guss. Pr., * Syn.

et Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.), DC. Pr. IV 294.

Auf Eichen der Tief- und Waldregion, nicht gar selten: Cefalù, Madonie (Parl. in Guss. Syn.), Piano di li Pumi (Herb. Mina!) in der Region Pedagni zwischen Castelbuono und Isnello! Mai, Juni ♄.

XVII. (XXII.) **Corniculatae** Endl.

LXXVI. Fam. Crassulaceae DC.

+ *Villaea muscosa* L. sp. pl. 186, Presl fl. sic., Guss. Pr., Syn. et Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.), Gr. G. I 616, Koch Syn. I 282, W. Lge. III 147.

An sterilen, sandigen oder steinigen Stellen Siziliens häufig, in den Nebroden wahrscheinlich nur übersehen, ebenso die an verschiedenen, überschwemmten Stellen Siziliens gefundene *Bulliarda Vaillantii* (W.) Pr. S., Tod. fl. sic. exs.!, Guss. Pr., Syn. et Herb.!

Sedum rubens L. sp. pl. 619, Bert. fl. it. (Sic.), DC. Pr. III 405, Gr. G. I 620, W. Lge. III 145, *Crassula rubens* L. Syst. Veg., Guss. Pr.,* Syn. et Herb.!

An Mauern, Felsen, dürren, steinigen Abhängen vom Meere bis 800 m. gemein: Ueberall um Castelbuono bis Monticelli (Herb. Mina!), um Cefalù, Geraci, Bocca di Cava! April, Mai ⊙.

S. stellatum L. sp. pl. 617, Guss. Pr., Syn. et Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.), Tod. fl. sic. exs. No. 269!, Koch Syn. I 285, Gr. G. I 619.

An Mauern, Dächern, Felsen, dürren, steinigen Abhängen bis 800 m. häufig: Um Cefalù, besonders auf der Rocca (!, Herb. Mina!), gegen Finale, auf Kalkbergen hinter Isnello!, S. Guglielmo, Mandirazza (Herb. Mina!). April, Mai ⊙.

S. Cepaea L. sp. pl. 617!, DC. Pr. III 404, Gr. G. I 619, W. Lge. III 145, *galioides* All. Fl. Ped. Tfl. 65 III!, Guss. Pr., * Syn. et * Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.), *tetraphyllum* Presl fl. sic.

An schattigen, steinigen Bergabhängen, auch auf Mauern zwischen 600 und 1200 m. stellenweise: Sehr häufig auf bemoosten Felsblöcken zwischen Adlerfarren von S. Guglielmo über Russelli, Passoscuro, Monticelli bis zum Bosco unterhalb Cacacidebbi (!, Mina in Guss. Syn. Add. et Herb.!, H. Mina!), Colma grande (Parl. in Guss. Syn.). Mai, Juni ⊙.

S. micranthum Bast. (1815), Gr. G. I 623, W. Lge. III 141, *album* Presl fl sic., Guss. Pr., Bert. fl. it. (Sic.), non L., *album* v. *micranthum* DC. Pr. III 406, *Clusianum* Guss. Syn. et * Herb.!

Auf moosigen Felsen und Mauern, auch an steinigen Bergabhängen, vom Meere bis 1500 m. sehr häufig: Burgfels von Cefalù, Isnello, Geraci, von Gonato bis zum Passo della Botte, Pizzo Canna, Westabstürze des M. Scalone und Quacella bis zur Pietá, um Cacacidebbi und höher!, Region Milocca (Herb. Mina!), R. Comonello!, Ferro (Mina in H. Guss.!), Petralia soprana (Cat. Mina). Juni, Juli ♃.

S. coeruleum Vhl. Symb. (1791), W. sp. pl. II 766, DC. Pr. III 404, Guss. Syn. et * Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.), *heplapetalum* Poir. Presl fl. sic., Guss. Pr., *azureum* Dsf. fl. atl. pag. 362.

Auf Mauern, Dächern, Felsen, steinigen Bergabhängen der Tiefregion bis 800 m. häufig: Molini, Fuss von Monticelli (Mina in Herb. Guss!, Herb. Mina!), S. Guglielmo (Herb. Mina!), Bocca di Cava, Geraci hfg.! Februar—Mai ☉.

Ueber ***S. glanduliferum*** Guss. Pr. Es unterscheidet sich nach Guss. Syn. von *dasyphyllum* L. durch an der Basis länger verschmälerte, nicht herz-, noch eiförmige, sondern eiförmig-spathelige oder elliptisch spathelige und nicht rothpunktirte, sondern mit durchleuchtenden Drüsen besetzte Blätter, diese gewöhnlich nebst Stengel, Kelch, oft auch dem Kiele der Blumenblätter dicht drüsigzottig, Kapsel aufrecht abstehend, doppelt so lang, als der Kelch, mit grannigem Griffel. Eine Varietät der Nebroden besitzt nach Guss. breitere, zusammengedrückte Blätter, breitere Blumenblätter und üppigere Behaarung. *S. nebrodense* Gasp. hingegen ist nach Guss. von *glandulif.* spezifisch verschieden durch an der Basis niemals gelöste, beim Trocknen bleibende, schwarzgrüne Blätter, grössere Behaarung, am Kiele zottige Blumenblätter und findet sich nach Gasp. Rendic. della R. Acad. di Napoli vol. I p. 49 am Monte Scalone; das Herb. Guss. besitzt nur 2 kleine, habituell von *gland.* nicht unterscheidbare, Exemplare aus der Hand Gasparrini's. — Die Unterschiede des *gland.* und *dasyphyllum* sind jedoch keineswegs durchgreifend, denn an verschiedenen sizil. Pflanzen sehe ich bald die Punktirung, bald die Form, selbst die Kahlheit der Blätter etc. identisch mit der Pflanze Mitteleuropas; es zogen daher schon Gr. G. I 624 und W. Lge.

III 140 *glánduliferum* mit Recht als Varietät oder vielleicht besser als südliche Race zu *dasyphyllum*, da ganz kahlblätterige Exemplare in Sizilien äusserst selten sind und in Südspanien nach W. Lge. noch gar nicht gefunden wurden. Aber auch *nebrodense* kann nur als Varietät gelten, da man über die Constanz der geringen Differenzen bei so wenigen Ex. keine Gewähr hat, da ich am M. Scalone auch *glandul.* fand und da an verschiedenen Punkten der Nebroden gesammelte Ex. habituell mit *nebrod.* auf's genaueste stimmten und sich nur durch deutlich gelöste Blätter, längere Drüsenhaare und schmälere, spitzere Blumenblätter unterscheiden liessen. Wir haben somit *S. dasyphyllum* L. sp. pl. 618 *α. genuinum* Gr. G., W. Lge. Stengel, Blätter und Sprossen kahl, Rispe kahl oder flaumig. *β. glanduliferum* Gr. G., W. Lge. *S. glanduliferum* Guss. Pr., * Syn. et Herb.!, *dasyphyllum* Ucria, Bert. fl. it. quoad pl. sic. Stengel, Blätter und Sprossen drüsigzottig, Blätter oft etwas verlängert, Rispe dicht flaumig, Blumenblätter und Karpelle oft schön violett. *S. corsicum* Duby DC. Pr. III 406. *γ. nebrodense* (Gasp.) *S. nebrodense* Gasp., Guss. * Syn. et * Herb.!, * Bert. fl. it. Ganz wie *β*, aber die Drüsenbehaarung nochmals so kurz und dichter, Blätter an der Basis nicht oder kaum gelöst, Kelch spitzlich, Blumenblätter breit, stumpf, kaum etwas stachelspitzig. Hieher gehört wahrscheinlich „*S. grandulosum* Jord." im Cat. Mina vom M. Scalone.

Auf Mauern, Dächern, Felsen, steinigen Bergabhängen, vom Meere bis 1500 m. sehr gemein, jedoch nur var. *β.*: Am Burgfelsen von Cefalù, oft dichte Polster bildend, von Castelbuono bis zum Bosco (hier auch forma *violascens* mit violetten Blüthen und Carpellen), in Bocca di Cava, überall um Isnello, Geraci, von Ferro bis zum Passo della Botte, in der Region Milocca und Comonello (hier oft habituell ganz wie *γ*), am M. Scalone und Quacella (Blätter, wie bei *α*, aber drüsig); var. *γ.*: auf den kältesten Bergfelsen: M. Scalone (Gasp. in Guss. Syn. et Herb.!, Bert. fl. it.); var. *α.* wurde bisher nur von Todaro im Pizzuta-Gebirge und von mir am M. Pellegrino bei Palermo gesammelt. Mai—Juli ♃.

(Fortsetzung folgt.)

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(F. Huber) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

N°. 9. Regensburg, 21. März 1887.

Inhalt. W. Nylander: Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. — J. Freyn: Die Gattung Oxygraphis und ihre Arten. — P. Gabriel Strobl: Flora der Nebroden. (Fortsetzung.) — Anzeige.

Addenda nova ad Lichenographiam europaeam.

Continuatio quadragesima septima. — Exponit W. Nylander.

1. *Homopsella aggregatula* Nyl.

Thallus nigricans minutus papillato-aggregatulus congestus verrucoso-diffractus; apothecia subconcoloria convexiuscula immarginata (latit. 0,1—0,2 millim.), demum impressa; sporae 8nae simplices ellipsoideae vel subglobosae, longit. 0,009—0,012 millim., crassit. 0,007—0,010 millim. Iodo gelatina hymenialis vinose rubescens.

Supra saxa arenaria prope Trikuli in Hungaria (Lojka).

Genus videtur novum prope *Lichinellam* disponendum et differens praecipue gonimiis minutis defectuque paraphysum. Thallus papillis constitutus formae sicut in *Leptogio microscopico*, papillis crassit. circiter 0,07 millim., intus confuse cellulosus; gonimia parum concatenata. Apothecia lecanorina, sed margine thallino non prominulo. Thecae cylindraceae.

2. *Pyrenopsis tenuatula* Nyl.

Subsimilis *P. fuscatulae*, sed minor, tenuior, apotheciis punctiformi-impressulis; sporae ellipsoideae, longit. 0,010—12 millim., crassit. 0,006—7 millim. (in thecis saccatis), paraphyses nullae.

Super saxa cum *Homopsella* (Lojka).

3. *Cladonia gracilior* Nyl.

Thallus glaucescens minor (K + flavens), podetiis scyphosis gracilescentibus bis terve proliferis subglabris efoliolosis, interdum superficie pulverulescentibus, scyphis non perviis margine cristatis, fertilibus robustioribus simplicioribus; apothecia fusca vel pallescentia super scyphos saepius angustatos obvia; sporae fusiformi-oblongae, longit. 0,010—16 millim., crassit. 0,0035 millim.

Datur in Zw. L. 956, 957. Legit in Oldenburg H. Sandstede. Super truncos pineos putridos et terram turfosam.

Species facile propria, accedens ad *Cl. acuminatam*, sed thallo glabro et aliter diviso. Podetia crassit. 1 millim. vel graciliora, altit. 3—5 centim.

4. *Cladonia polybotrya* Nyl.

Thallus glaucescens vel sordide glaucescens (K + flavens), firme squamosus squamis ascendentibus difformibus, podetia ferentibus brevia (altit. 6 millim. vel breviora), corticata, crassula, verrucosa, ascypha, squamulifera; apothecia fusca vel pallescentia, conferta, botryoideo-aggregata (latit 0,5 millim. vel minora); sporae oblongae parvulae, longit. 0,008—0,011 millim., crassit. 0,003 millim.

Supra terram arenosam tumidam in Oldenburg (Sandstede).

Species videtur propria, humilis, prope *Cl. cariosam* disponenda, notis datis satis distincta.

5. *Lecanora umbrino-nigra* Nyl.

Thallus nigricans vel umbrino-nigricans, inaequalis, rimoso-diffractus (crassit. 0,3 millim. vel tenuior); apothecia nigra lecideoidea (latit. 0,5—0,9 millim.), plana vel convexiuscula, immarginata (vel margine thallino obsolete parce visibili), intus alba; sporae 8nae fuscescentes oblongae 1-septatae, longit. 0,012—14 millim., crassit. 0,006—7 millim. Iodo gelatina hymenialis coerulescens, dein fulvescens.

Dolomiticola in Hercegovina, Konjica (Lojka).

Ex affinitate *L. conioptae* videtur, thallo nigricante, sporis minoribus etc. distincta. Apotheciis gonidia in hypothecio intrusa versus marginem.

6. *Lecidea epixanthina* Nyl.

Subsimilis *L. epixanthoidi*, apotheciis fuscis convexulis (latit. circiter 0,5 millim.), immarginatis, intus obscuris; sporae 8nae fusiformi-oblongae 3-septatae, longit. 0,010—12 millim., crassit. 0,0025—35 millim., lamina tenuis apothecii intus lutescens, paraphyses non distinctae, hypothecium non obscuratum. Iodo gelatina hymenialis vinose fulvo-rubescens.

Super truncum Castaneae insulae Inarime in Italia (Jatta).

Species forsan e stirpe *L. sphaeroidis* thallo flavo-leproso et lamina apotheciali subelectrina notabilis. Sporae tenuiores quam in *L. epixanthoide*.

7. *Lecidea glomerans* Nyl.

Thallus albidus vel stramineus, granulato-concrescens, demum conglomerato-congestus exuberans (pulvinulos formans altit. usque 1,5 centimetri visa), radicatus; apothecia nigra mediocria plana marginata, intus albida; sporae non rite evolutae visae.

Super saxa in summo Mont-Blanc altit. 3300—4700 metr. (Vallot).

Ad stirpem *Lecideae parasemae* pertinere videtur. Notabilis species. Thallus K flavens, radicibus pecularibus etiam in fissuris saxorum penetrantibus. Spermogonia extus nigra, spermatiis arcuatis, longit. 0,020—25 millim., crassit. 0,0006 millim.

8. *Lecidea concinerata* Nyl.

Thallus obscure cinereus areolato-diffractus (crassit. fere 0,5 millim.), indeterminatus; apothecia nigra planiuscula marginata (latit. 0,6—0,8 millim.), intus sordida; sporae 8nae incolores ellipsoideae minutulae simplices, longit. 0,005—8 millim., crassit. 0,0025 millim., epithecium coerulescenti-obscuratum, paraphyses non discretae, hypothecium obsolete rufescens vel subincolor. Iodo gelatina hymenialis coerulescens, dein obscurata.

Super saepimenta pinea prope Hátseg in Transsylvania (Lojka).

Species notis datis satis dignota. Areolae thalli passim obscure punctato-sorediellae. K et CaCl non reagentes, qua re jam differt a *L. fumosa* non absimili, sed pallescentes. Spermogonia non visa.

9. *Lecidea epicladonia* Nyl.

Apothecia nigra opaca (nonnihil obsolete virescentia), minuta, conferta (latit. fere 0,2 millim.), immarginata, subplanius-cula, intus obscura; sporae 8nae oblongae 1-septatae, longit. 0,011—16 millim., crassit. 0,0035—45 millim., paraphyses gracilescentes, apice non incrassatae, epithecium amorphum, hypothecium fuscescens. Iodo thecae coerulescentes, dein fulvescentes.

In Cebennis prope Millau (rev. Hy), super thallum *Cladoniae pocilli.*

Accedit ad *L. Stereocaulorum* (Fr. fil.), sed differt paraphysibus aliis, sporis tenuioribus etc. Spermatia leviter arcuata, longit. 0,010—11 millim., crassit. 0,0005 millim.

10. *Verrucaria vitricola* Nyl.

Thallus olivaceus vel olivaceo-nigricans, stillato-maculiformis laevis, maculas formans parvas (latit. 1—2 millim. vel minores), subrotundatas; apothecia nigra convexa prominula (latit. circiter 0,1 millim.), 1—6 in quovis thallo; sporae 8nae incolores, breviter ellipsoideae, simplices, longit. 0,006—7 millim., crassit. 0,004 millim., paraphyses nullae, anaphyses breves. Iodo gelatina hymenialis obsolete vel parum vinose tincta.

In Gallia occidentali, Chambrille (Deux-Sèvres), super fragmentum vitri inundatum rivuli (Richard).

Species inter *Verrucarias microsporas* bene distincta. Thallus gonidimicus; jam minutuli (latit. 0,5 millim.), virescentes, unum apothecium proferre conspiciuntur. Pyrenium subdimidiato-nigrescens.

11. *Melanotheca apogyra* Nyl.

Apothecia supra apothecia *Gyrophorae polyphyllae* innata pyreniis integre nigris confluentia (latit. 0,1 millim., vel paullo majora); sporae 8nae fuscae oblongae vel oviformi-oblongae, longit. 0,016—18 millim., crassit. 0,005—7 millim., paraphyses fere mediocres. Iodo gelatina hymenialis non tincta (vel lutescens).

In Caucaso (Lojka).

Species statione jam dignota, apothecia Gyrophorae rugose deformans.

Observationes.

1. Tribus *Homopsidei*: Thallus formae et texturae variae, aut fruticulosus sirosiphoideus (gonimiis seriatis, praesertim in ramis et ramulis), aut squamuliformis vel granuloso-continuus (uniformis, gonimiis majusculis subsolitariis vel magnis solitariis gelatinoso-involutis). Apothecia pyrenocarpa immersa absque protuberantia plus minusve eminula innata aut immersa absque protuberantia externa ulla, sporis simplicibus aut rarius uniseptatis, paraphysibus fere mediocribus, gracilescentibus aut nullis. Spermogonia aut prominula aut immersa, spermatiis aut breviter cylindricis rectis (sterigmatibus subsimplicibus) aut elongatis tenuibus arcuatis (sterigmatibus simplicibus breviusculis). — Species huc pertinentes conveniunt eo charactere communi, quod apothecia sunt pyrenocarpa h. e. numquam discum vel epithecium explanatum ostendentia. Ceteroquin omnes sunt Lichenes parvi, coloris fusci vel nigricantis. Lichenohyphae in thallis nullae. Tribus haec Homopsideorum duos typos subtribuarios exhibet: 1o *Ephebeos* et 2o *Phylliscodeos*.

2. Subtribus *Ephebei*: sunt Ephebacei sirosiphoidei pyrenocarpei h. e. thallum habent sicut Sirosiphones vel Spilonemata et apothecia endocarpea. Thallus fruticulosus intus longitudinaliter cellulosus et versus superficiem praesertim gonimia fovens in syngonimiis nodulosis (nonnulla in quovis nodulo). Juniores partes thalli omnino structurae sirosiphoideae. Apothecia aut solitaria aut nonnulla associata in receptaculis tuberculosis aut in crassationibus thalli inclusa, pyrenio incolore aut parum obscurato. Paraphyses nullae (in *Ephebe*) aut distinctae (*Ephebeia*). Sporae 8nae oblongae, simplices aut 1—3-septatae. Spermogonia in tuberculis thalli innata, apothecia simulantia. Sterigmata parum divisa, spermatiis tenellis breviter cylindricis.

3. Subtribus *Phylliscodei*: thallus eis squamuliformis aut subgranulosus, haplogonimia continens h. e. gonimia magna solitaria simplicia aut majuscula parum divisa, sparsa. Apothecia pyrenocarpea innata incoloria, sporis simplicibus aut in una saltem specie europaea leviter vel spurie uni-septatis, paraphysibus obsoletis aut nullis. Spermogonia spermatiis longis tenuibus arcuatis, sterigmatibus simplicibus breviusculis. — Lichenes Ephebacei minutae thallo obscuro, saxicolae, loca humida amantes. Apothecia conceptaculo incolore mox distincti a Magmopsibus, quibus conceptacula sunt obscurata.

4. *Cladonia squamosa* f. *subesquamosa* Nyl. Datur in Zw. L. 379. Differt a *squamosa* solita modo squamulis podetiorum fere deficientibus. In Germania et Finlandia.

5. *Cladonia uncialis* f. *dicraea* Ach. nonnisi sterilis visa, potius subjungenda sit *amaurocraeae* quam *unciali*.

6. *Lecanora elaeiza* Nyl. in Flora 1874, p. 308, non differt a *Lecidea Gagei* (Sm.) nisi thallo evolutiore.

7. *Lecidea atrofuscescens* Nyl. in Flora 1866, p. 371, spermatia habet bacillaria, „longit. 0,007—9 millim., crassit. 0,001 millim. Qualia indicantur sub athroocarpa“ in Fr. fil. Scand. p. 483 (nomen Acharii omnino vagum nec admittendum) non in meo Lichene obveniunt.

8. *Platysma globulans* Nyl. Thallus stramineo-flavens subimbricato-laciniatus firmus, laciniis repando-sinuatis, subtus badio-pallidus rhizinis parcis concoloribus; apothecia rufa (latit. 3—6 millim.), margine receptaculari subcrenulato; sporae 8nae globulosae vel subglobulosae, diam. 0,007—10 millim. Iodo thecae fulvescentes, praecedente coerulescentia. — Corticola in China, Yunnan (rev. Delavay). — Species bene distincta jam sporis globosis. Medulla lutescente CaCl aurantiaco-tincta. Spermogonia conferta in marginibus laciniarum; spermatia acicularia leviter apice infero crassioribus, longit. 0,011—15 millim., crassit. 0,005—6 millim.

9. *Platysma pallescens* (Schaer.) Nyl. Syn. p. 304. E China, Yunnan, altit 800 metr. (Delavay) quercicola: thallus stramineo-flavescens lacunoso-corrugatus firmus lobatus; apothecia hepatico-pallescentia (latit. 7—13 millim.), protrusa, receptaculo valde rugoso; sporae oblongae, longit. 0,006—8 millim., crassit. 0,0035 millim. Iodo lichenina hymenialis coerulescens. Spermogonia in papillis thalli infixa subcetrariomorpha; spermatia pistillaria, longit. 0,004 millim., crassit. 0,001 millim. Thallus K supra flavens. — Licet ex descriptione satis convenire videatur, tamen aliquid dubium restat, nam Lichenem ipsum Schaereri non vidi (Zoll. hb. 449 et 1799).

10. *Platysma collatum* Nyl. Facie *Parmeliae perlatae* cujusdam, sed spermogoniis *Platysmatis*. Thallus glaucus (K + flavens) lobato-divisus, laevigatus, vage albo-punctatus, subtus niger aut ambitu albicans, eciliatus et erhizinatus; apothecia badio-rufescentia mediocria, receptaculo rugoso vel intricate costatulo-

rugoso; sporae longit. 0,018—21 millim., crassit. 0,010—12 millim. In China, Yunnan (Delavay). Species notis datis satis definita. Spermatia bifusiformia, longit. 0,004—5 millim., crassit. 0,005 millim. Thallus K (CaCl) ∓ erythrinose intus tincta. — Affine est *Pl. megaleio* Nyl. (Syn. p. 378, *Pl. subperlato* Nyl. in Flora 1866, p. 130), at minus, apotheciis et sporis minoribus.

11. Parmelia ricasolioides Nyl. Thallus glaucescens lobatus mediocris, subtus nigricans rhizinosus; apothecia rufa concava conferta (latit. 2—3 millim.), margine receptaculari subcrenato, saepius inflexo-coronato; sporae 8nae ellipsoideae, longit. 0,016—20 millim., crassit. 0,009—11 millim. Iodo thecae coerulescentes, dein sordide tinctae. Supra truncos arborum in China, Yunnan, altit. 3000 metr. Est species e stirpe *P. perlatae* accedens nonnihil ad *P. tenuirimem*. Thallus K medulla e flavo ferrugineo-rubens. Spermatia bacillaria longit. 0,005—6 millim., crassit. 0,007 millim.

12. Parmelia Delavayi Hue. Sat similis *P. physodi* vel *mundatae* cuidam, sed thallo albido opaco subtus concolore aut pro maxima parte nigricante ibique conferte corrugato et versus apicem laciniarum foraminifero; apothecia badia receptaculo longe protruso longitudinaliter plicato; sporae longit. 0,007—8 millim., crassit. 0,0035—45 millim. — Super corticem arborum in China, Yunnan, altit. 2000 metr. (Delavay). Est *Hypogymnia*. Thallus K ±, K (CaCl) ∓. Spermatia bifusiformia, longit. 0,004 millim., crassit. 0,0005 millim.

13. Gyrophora tylorhiza Nyl. Lapp. or. p. 122, Flora 1869, p. 389. Optima fertilis in China, Yunnan (Delavay), sporis ellipsoideis, longit. 0,010—12 millim., crassit. 0,006—8 millim., peculiaribus. infortunate in Fr. fil. Scand p. 153 „judicio certo" declaratur: „*tylorhiza* est forma accidentalis neque species propria". Est autem omnino normalis et constans observatur. Specimina visa latit. 5—7 centimetrorum. Thallus CaCl supra intusque erythrinose reagens. Apothecia versus ambitum disposita.

14. Gyrophora Yunnana Nyl. Thallus albidus vel cinereofuscescens (latit. 5—10 centimetr.), sublobatus, subtus niger tenuiter coriaceus, conferte verrucis rhizineis nigris subisidiosis conspersus; apothecia gyrosa, juniora lanceolata, dein varie composita subangulosa vel saepe triquetra, subaequaliter conferte per totum thallum conspersa; sporae ellipsoideae, longit. 0,020—23 millim., crassit. 0,010—12 millim. Iodo gelatina hy-

menialis (praesertim thecarum) rubescens. — In China, Yunnan, altit. 2000—3000 metr., super truncos arborum (Delavay). Thallus CaCl ∓, medulla erythrinice reagente. Observandum simul lectam mense Maio altit. 2000 metr. abundanter sporiferam esse; contra lectam mense Augusto altit. 3000 metr. solum thecas vacuas vel juniores habere sine sporis ullis evolutis.

15. *Verrucaria evanidula* Nyl. Thallus olivaceus tenuissimus vel evanescens; apothecia pyrenio dimidiato-nigro convexa (latit. fere 0,2 millim.); sporae 8nae oblongae simplices, longit. 0,009 millim., crassit. 0,0025 millim. Iodo gelatina hymenialis non tincta. — Super chalcedonium in insula Kerguelen (Rich. Zeye). Notis datis omnino distincta, at incertae stirpis.

Parisiis, die 1 Februarii, 1887.

Die Gattung Oxygraphis und ihre Arten.

Von **J. Freyn.**

Schon im Prodromus (1824) hat De Candolle bei *Ranunculus Kamchaticus* DC. syst. (1818) hervorgehoben, dass diese wenig bekannte Art zusammen mit *Ficaria glacialis* Fisch. in DC. prodr. (1824) sowie mit den Arten der ersten Section von *Caltha* eine eigene Gattung bilden dürfte, welche durch das unter allen Ranunkeln einzig dastehende Merkmal des bleibenden nicht abfälligen Kelches charakterisirt wäre. Darauf hin hat Sprengel (Systema 1825—1828) beide zu *Caltha* gestellt Später hat Bunge auf Grund der *Ficaria glacialis* seine Gattung *Oxygraphis* begründet u. z. im Verzeichniss der im J. 1832 im östl. Theile des Altai gesammelten Pflanzen (1835). Mitbestimmend für die Begründung der neuen Gattung war auch deren eigenthümliche Tracht, welche durch die zahlreichen, schmalen *Ficaria*artigen Petalen ihres damals einzigen bekannten Vertreters hervorgerufen war; *Caltha*-Arten blieben ausgeschlossen. Endlicher (genera plantarum) hat die neue Gattung angenommen; desgleichen Ledebour (flora rossica). Dieser Autor hat auch *Ranunculus Kamchaticus* DC. syst. als Synonym zu *O. glacialis* Bunge gestellt, also zwei, noch von De Candolle in verschiedene Gattungen untergebrachte Pflanzen in eine einzige Art vereinigt.

Von nun an gelten *Ranunculus Kamchaticus* DC. und *Ficaria glacialis* Fisch. als Synonym und die Gattung *Oxygraphis* ist allgemein angenommen. In Hooker fil. und Thomson Flora Indica (1855) kommt eine zweite Art in die bis dahin monotypische Gattung, nämlich *O. polypetala* Hook. et Thoms., begründet auf *Ranunculus polypetalus* Royle Illustr. (1839) und es sei hier gleich hervorgehoben, dass diese Autoren *O. polypetala* neben *O. glacialis* anführen und beide unterscheiden. Zu weiteren Arten brachte es die Gattung *Oxygraphis* lange nicht; erst 1882 wurde die afghanische *O. Shaftoana* Aitch. et Hemsley (Journ. Linn. Soc.) aufgestellt, eine Art, die sich übrigens habituell von den beiden vorgenannten sehr beträchtlich und namentlich auch durch getheilte Blätter unterscheidet, aber ebenfalls ausdauernde Kelchblätter besitzt. In Bentham et Hooker genera plantarum (1862) bildet die Bearbeitung der *Ranunculaceen* gerade nicht den besten Theil des Werkes. Manches Beherzigenswerthe was daselbst zu finden ist, ist jedoch bisher an der Mehrheit der Floristen immer noch spurlos vorüber gegangen (z. B. Stellung und Berechtigung der Gattung *Callianthemum* C. A. M.). In diesem fundamentalen Werke ist die Gattung *Oxygraphis* gleichfalls angenommen und durch deren ausdauernde Kelchblätter gegenüber *Ranunculus* gekennzeichnet. Dieser Vorgang ist eigentlich sehr inconsequent, weil die Autoren die viel schärfer differenzirte Gattung *Ceratocephalus* nicht anerkennen, sondern einfach als Synonym zu *Ranunculus* bringen.

Aber noch eine Thatsache gibt bei dieser Darstellung zu denken. Wenn nämlich *Oxygraphis* nur durch die ausdauernden, nicht abfälligen Kelche von *Ranunculus* unterschieden ist, warum wird denn dann der weit verbreitete *R. glacialis* L., der nicht nur dauernde Kelchblätter, sondern auch dergleichen Blumenblätter hat, fortgesetzt bei *Ranunculus* belassen? Diese Art bietet überdiess gegenüber fast allen anderen Arten der Gattung *Ranunculus* solche Verschiedenheiten tief greifender Natur dar, dass sie unter allen Ranunkeln isolirt dasteht und in keine der Untergattungen mit Befriedigung eingereiht werden kann. Aus diesem Grunde habe ich daher in Briefen und mündlichen Mittheilungen schon vor einiger Zeit (Ende 1885) den *R. glacialis* zur Gattung *Oxygraphis* gestellt und später als *O. vulgaris*[1]) bezeichnet; den Speziesnamen musste ich hiebei wegen des bestehenden Homonyms *O. glacialis* Fisch. neu bilden. — *R. glacialis* ist nun eine Art, welche von den echten *Oxygraphis*-Arten habituell am meisten abweicht. Die getheilte, oft in zahlreiche Blattzipfel zerschlitzte Spreite derselben, ebenso, wie die geringe Zahl und Form der breiten, weissen bis purpurnen Blumenblätter bewirken die so verschiedene Tracht. Neuerdings ist nun Asa Gray zu ähnlichen Resultaten gekommen. Auch er stellt *R. glacialis* (und den diesem höchst nahestehenden *R. Chamissonis* Schlecht.) wegen dessen bleibender Blüthenhülle in die Nähe von *Oxygraphis*, aber nicht zu dieser selbst (die bei ihm Untergattung von *Ranunculus* ist), sondern begründet darauf eine eigene Untergattung *Crymodes* (1886). Asa Gray legt dem doch sehr isolirt vorkommenden Merkmale der bleibenden Hülle keinen so grossen Werth bei, um es als generisches anzusehen. *Crymodes* und *Oxygraphis* unterscheidet er nebst den bleibenden Blumenblättern der ersteren, noch durch die Frucht, welche bei ersterer Gruppe platt gedrückt, linsenförmig, theilweise oder ganz schlauchförmig; bei *Oxygraphis* immer länglich schlauchförmig ist, d. h. das Ovulum ist in den Carpellen der letzteren Gattung frei, und nicht dicht an die zweikantige, eiförmig-cylindrische Umhüllung angelegt.

---

[1]) Oest. bot. Zeitschr. XXXVII (1887) publicirt.

Um nun Klarheit darüber zu erhalten, welcher Werth der Dauer der Blüthenhülle in der Unterordnung der *Ranunculaeae* zukommt, sowie darüber, wie die Früchte verschiedener hierher gehörender Arten beschaffen sind, wird es am Platze sein in einem kurzen Ueberblick sich die Arten der Gattung *Ranunculus* zu vergegenwärtigen. Es ist dies zwar heute noch nicht mit vollständigem Erfolge möglich, aber doch so weit, dass man daraus den Schluss ziehen kann, dass bei keiner Art irgenwelcher Verwandtschaft die besondere Eigenschaft wiederkehrt, die Blüthenhülle nach vor sich gegangener Befruchtung beizubehalten und nicht abzuwerfen.[1]) Individuell kommt es wohl vor, dass ein oder das andere Kelchblatt haften bleibt und schlaff herabhängt, wenn die anderen Bestandtheile der Blüthendecke schon abgefallen sind. Ich sah solches z. B. an *R. nivalis* L., *R. bulbosus* L., *R. blepharicarpus* Boiss. und *R. alpestris* L., also an Arten verschiedenster Verwandtschaft. Allein es bleibt, wie gesagt, stets ein nur rein zufälliges, individuelles Merkmal, welches sich nicht einmal auf alle Blüthen desselben Pflanzen-Wesens erstreckt und man ist somit nicht berechtigt, darauf irgend welche Schlüsse für die Systematik der *Ranunculus*-Arten zu bauen. Die ausgesprochene Persistenz der Kelche oder Blumenblätter ist damit also nicht in Vergleich zu ziehen.

---

[1]) Bei *R. glacialis* sind Blumen- und Kelchblätter (rauschend geworden) noch lange nach Abfallen der Früchtchen intakt.

Anderseits kommen Arten mit schlauchförmigen Früchtchen nur sehr selten vor, wenigstens wenn man den Ausdruck „schlauchförmig“ so auffasst, dass in schlauchförmigen Früchtchen zwischen dem Ovulum und der Fruchtwand allseitig ein freier Raum vorhanden sein muss, Ovulum und Wand sich also, ausgenommen an der Anheftungstelle des Ovulums nicht berühren. Theoretisch besteht aber zwischen der von Asa Gray als „schlauchförmig“ bezeichneten Fruchtform und derjenigen, bei welcher das Ovulum mit der Fruchtwand allseits in Berührung ist, jeder denkbare Uebergang. Man vergegenwärtige sich beispielsweise die sehr compakten Früchtchen etwa des *R. bulbosus* L., *R. macrophyllus* Desf., oder *R. lanuginosus* L. Da bleibt zwischen der an das Ovulum dicht angepressten Fruchtwand und diesem Ovulum kaum der geringste leere Zwischenraum. Aehnlich verhält es sich bei der Mehrzahl aller bekannten *Ranunculus*-Arten mit flach zusammengedrückten Früchtchen. Dagegen sind bei den Arten mit gedunsenen Früchtchen die Ovula mehr oder weniger frei; sie berühren das Fruchtgehäuse meist nur mit den 2 flachen Seitenwölbungen also nur einem Theile ihres Umfangs; so ist es beispielsweise bei *R. Breyrinus* Crantz, *R. carpathicus* Herb., *R. hyperboreus* Rottb. der Fall. Doch kommen auch bei den gedunsenfrüchtigen Arten solche vor, bei denen der innere Raum des Fruchtgehäuses vom Ovulum dicht erfüllt ist, z. B. bei *R. lappaceus* Sm., einer australischen Art, die mit den zahlreichen europäischen und westasiatischen Arten aus der Verwandtschaft des *R. Villarsii* DC. und *R. montanus* Willd. ziemlich nahe verwandt ist. Nach alle dem vermag ich dem Vorkommen sogenannter Schlauchfrüchte keine so hohe systematische Bedeutung zuzuerkennen, weil es sich dabei eben stets nur um ein Mehr oder Minder handelt. Weiters folgt hieraus, dass das Vorkommen persistenter Blüthendecken ein viel wichtigerer systematischer Behelf ist, als das Mehr und Minder der Ausfüllung des Fruchtgehäuses durch das Ovulum.

Die Gattung *Oxygraphis* möchte ich daher anerkennen und in folgender Weise gliedern:

Oxygraphis Bunge (amplif.)

Ovula aufrecht, Kelch fünfblättrig, persistent, Blumenblätter mit Honiggruben, abfällig oder bleibend. — Ausdauernde niedrige Alpenpflanzen der nördl. Hemisphaere.

Untergattung I. ***Eu-Oxygraphis*** m. Früchte ausgesprochen schlauchförmig, am Rücken unberandet; Blumenblätter abfällig, zahlreich, goldgelb; Blätter ungetheilt oder lappig. Stengel schaftförmig.

1. *O. glacialis* Bge. Verz. Altai p. 35. — Blätter rundlich-eiförmig, ganzrandig oder schwach gekerbt; Blume 20 Mm. in Durchmesser, Blumenblätter länglich unterhalb der Honiggrube mit einer quergestellten Schwiele. — Altai. Dahurien, Himalaya.

Syn. *Ficaria glacialis* Fisch. in DC. prodr. I. — Ob *Ranunc. Kamchaticus* DC. hierher gehört oder nicht, muss ich wegen Mangel von Untersuchungs-Material offen lassen.

2. *O. polypetala* Hook. et Thoms. Fl. Ind. I. p. 27—28. — Blätter herz-nierenförmig, kerbig-lappig oder dreilappig mit gekerbten Lappen; Blüthen grösser, 25 Mm. im Durchmesser; Blumenblätter unterhalb der Honiggrube schwielenlos. — Westlicher Himalaya in 12—15000′ Seehöhe.

Syn. *Ranunculus polypetalus* Royle Illustr.; *Callianthemum Endlicheri* Walp. ap. Flor. Indic.

Untergattung II. ***Crymodes*** Asa Gray in Procedings of the American Academy of Arts and sciences 1886 p. 365. — Fruchtgehäuse vom Ovulum ganz ausgefüllt, Blumenblätter 5, bleibend, zuletzt rauschend; weiss, purpur oder gelb und roth überlaufen. Blätter drei- bis vieltheilig. Stengel beblättert.

* Achäne völlig dünn-schlauchförmig.

3. *O. Shaftoana* Ait. et Hemsl. in Journ. Lin. Soc. XIX. (1822) p. 149. — Blätter 3theilig, Stengel fast schaftförmig, Kelchblätter fast kahl; Blumenblätter 5—8, gelb, dann durch gelbgrün und bräunlich bis purpurfarbig.

Afghanistan in 11—14000′ Seehöhe.

4. *O. Andersoni* m. (Asa Gray in Proc. Amer. Ac. VII. 327. pro Ranunculi spec.); diese der folgenden ähnliche Art, stelle ich nach Asa Gray's eigenem Vorgange hierher; kenne sie aber noch nicht.

Nord-Amerika.

** Früchte kaum schlauchförmig, mehr oder weniger flach zusammengedrückt, am Rücken breit häutig berandet; Blumenblätter 5, weiss, hellrosenroth bis dunkelpurpur. Kelchblätter dicht zottig.

5. *O. Chamissonis* m. (Schlecht.! Animadvers. bot. I. (1819) p. 12—13 pro Ranunculi spec.). Stengel aufrecht, immer einblüthig, Früchte etwas gedunsen.

Nordost-Asien: Beringsstrasse.

6. *O. vulgaris* m. Stengel aufsteigend oder aufrecht, mehrblüthig. Früchte flach-thränenförmig, breit berandet.

In der Nördl. arktischen Zone circumpolar, Urgebirgs-Alpen von Europa: Sierra Nevada in Spanien, Pyrenäen, Alpen von der Dauphiné bis Kärnthen; Schwedisch-Norwegische Hochgebirge.

Syn. *Ranunculus glacialis* L., — *R. eriocalyx* Scheele in Flora XXVI. (1843) p. 301!

Von den im Vorstehenden zu *Oxygraphis* gebrachten Arten konnte ich *O. glacialis* Bunge, *O. Chamissonis* m. und *O. vulgaris* m. untersuchen; erstgenannte verdanke ich Herrn Staatsrath von Regel, die zweitgenannte Herrn Tempsky in Prag, der mir seine reiche Ranunkel-Sammlung nun schon seit Jahren in liberalster Weise zur Benützung überlässt; *O. vulgaris* habe ich lebend gesehen und im Herbar aus allen Theilen ihres Verbreitungsbezirkes und in all' den zahlreichen Varietäten, in welchen diese Art vorkommt; *O. Shaftoana* A. et H. ist mir nach der Beschreibung und Abbildung, *O. polypetala* H. et T. wenigstens nach der Beschreibung bekannt. Nur *O. Andersoni* habe ich auf die Autorität Asa Gray's hierher gebracht; ich kenne die Art noch nicht. *Ranunculus Kamchaticus* DC. habe ich vorerst noch ausgeschlossen, da ich ihn nicht kenne und deren Identität mit *O. glacialis* anzweifelbar ist. Alle Arten kommen auf der nördl. Halbkugel vor, in Asien allein 4, in Europa und Grönland 1, in Nordamerika 1. Von der südl. Halbkugel sind mir *Oxygraphis*-Arten noch nicht bekannt geworden; ich zweifle auch, dass solche dort vorkommen.

Die von Asa Gray zwischen seine Untergattungen *Oxygraphis* und *Crymodes* eingeschobene Untergattung *Pseudophanostemma*, also die Gattung *Kumlienia* Greene gehört nicht zu *Oxygraphis*, da ihr deren wesentlichstes Merkmal nicht nur abgeht, sondern auch andere neue Eigenschaften hinzutreten, (z. B. die Reducirung der Petalen bis auf die Nektarien), welche den

Arten von *Oxygraphis* nicht zukommen und letztere Gattung systematisch entfernt stellen.

Prag, im Februar 1887.

Flora der Nebroden.

Von
Prof. P. Gabriel Strobl.

(Fortsetzung.)

S. hispanicum L. sp. pl. 618!, Guss. * Pr., Bert. fl. it. (Sic.), non alior., *eriocarpum* Sibth. Guss. * Syn. et * Herb.!, DC. Pr. III 409, *puberulum* DC. teste Guss., *aristatum* Presl fl. sic., non Vill.

Auf Felsen, im Walde zerstreuten Kalkblöcken, an steinigen Abhängen der Bergregion (800—1900 m.) sehr häufig: Polizzi, Madonie (Guss. Syn.), Monticelli, Canna (Mina in Guss. Syn. Add. et Herb. Guss.!), Milocca, Pietá di Polizzi (Herb. Mina!), am M. Scalone und Quacella, von den Fosse di S. Gandolfo zum Pizzo Palermo und von da gegen Milocca hinunter, von Ferro zum Passo della Botte!, Region Comonello (Cat. Mina). Mai, Juni ⊙.

S. acre L. sp. pl. 619, Guss. * Pr., * Syn. et * Herb.!, * Bert. fl. it. (aus den Nebroden von Tineo), DC. Pr. III 407, Koch Syn. I 287, W. Lge. III 138, var. *α. genuinum* Gr. G. I 625.

Auf steinigen, trockenen Abhängen der Hochregion selten: Am Pizzo di Palermo (Guss. Syn. et Herb.!), Cozzo della Mufera (Guss. Syn.), Pizzo dell' Antenna circa 1930 m. (!, Herb. Palermo's !). Juni, Juli ♃.

S. neglectum Ten. Syll. (1831), Guss. * Syn. et * Herb.!, * Todaro fl. sic. exs. No. 268!, *acre* Bert. fl. it. p. p. (aus den Nebroden von Guss. und Tin.). Sehr ähnlich dem *acre* L. sowohl habituell, als auch in der Blüthenfarbe; aber bei *acre* sind die Blätter eiförmig, stumpf, sehr fleischig, an der Basis abgerundet und gelöst, fast angedrückt, Blumenblätter linear-lanzettlich, spitzlich, intensiv gelb, Kelchzipfel fleischig, länglich, an der Basis verlängert, die ganze Pflanze scharf, pfefferartig. Bei *neglectum* sind die Blätter ebenfalls an der Basis gelöst, aber schief vorgezogen und verschmälert, bedeutend schmäler und länger, eiförmig länglich oder länglich, zuletzt abstehend, Kelchzipfel wie bei *acre*, aber länger, Blumenblätter bleichgelb, lanzettlich, in eine lange Spitze ausgezogen mit aufgesetztem Spitzchen, das oft aus einer Ausrandung kommt, die ganze Pflanze krautig saftig, nicht scharf. *sexangulare* L. = *boloniense* Lois. unterscheidet sich davon durch linear zilindrische Blätter, zilindrische, stumpfe Kelche, linearlanzettliche, spitze, intensiv gelbe Blumenblätter, an der Basis nicht verlängerte Kelchzipfel.

Auf steinigen Kalkabhängen der Hochregion, wie vorige: Madonie (Tin. in Guss. Syn. et Herb.!, aber nur 1 Ex.), Madonie (Herb. Palermo's! und Tod. fl. sic. leg. Citarda!). Juni, Juli ♃. Fehlt, gleich *acre*, im übrigen Sizilien.

S. altissimum Poir. Dict. Presl fl. sic., Guss. Pr., Bert. fl. it. (Sic.), Rchb. Ic. pl. crit. III Tfl. 285 Fig. 448!, W. Lge. III 137, *rufescens* Ten. fl. nap., Guss. Syn. et Herb.!

Auf Felsen, auch auf Mauern und steinigen Bergabhängen der Tiefregion bis 1200 m. häufig: S. Guglielmo, Mauern von Petralia sottana (Herb. Mina!), am M. S. Angelo ob Cefalù, um Passoscuro, Isnello, Polizzi, gegen Pietá und Madonna dell' Alto hinauf! April—Juli ♃. Kalk, selten Sandstein.

S. tenuifolium (S. Sm.), *amplexicaule* DC. Rapp. (1813), fl. fr. sup. (1815), Pr. III 407, Presl fl. sic., Gr. G. I 628, W. Lge. III 136, *rostratum* Ten. fl. nap. pr. (1811—13), * Presl fl. sic., *Sempervivum tenuifolium* S. Sm. Prodr. I pag. 335 (1806), Guss. * Pr., * Syn. et Herb.!, * Bert. fl. it. (aus den Nebroden von Jan.), *anomalum* Lag. nov. gen. (1816).

Auf steinigen, felsigen Kalkabhängen, besonders auf bemoosten Blöcken zwischen Adlerfarren der Bergregion (500—1900 m.) fast gemein: Polizzi, Madonie (Guss. Syn.), Monticelli (Mina in Guss. Syn. Add.), Castelbuono, Ippolito, S. Guglielmo, Milocca, Pietá di Polizzi, Mandarini, Pizzo Antenna (Herb. Mina!), Fosse di S. Gandolfo, Timpe di Marfa (Cat. Mina), von S. Guglielmo bis Cacacidebbi, von Liccia bis Ferro soprano, vom Montaspro bis zur Region Comonello! Mai—Juli ♃.

NB. *Sempervivum montanum* L., von Ucria aus den Nebroden angegeben, wurde niemals in Sizilien gefunden.

Umbilicus horizontalis (Guss.) DC. Pr. III 400, W. Lge. III 132, *Cotyledon horizontalis* Guss. Ind. sem. h. Pan. (1826), Pr., Syn. et * Herb.!, Presl fl. sic., Bert. fl. it. (Sic.).

In Felsritzen, an moosigen Kalkblöcken, Mauern, Dächern, vom Meere bis 1200 m. sehr häufig: Um Finale, Cefalù, besonders am Burgfelsen und M. Elia, von Castelbuono über Monticelli bis zum Bosco s. gemein!, ebenso in der Region Milocca (!, Herb. Mina!), um Geraci, Isnello!, Collesano (Herb. Guss.!). Mai—Juli ♃.

U. pendulinus DC. fl. fr., Pr. III 400, Gr. G. I 630, W. Lge. III 132, *Cotyledon Umbilicus* L. Presl fl. sic., Guss. Pr., Syn. et Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.).

An moosigen, schattigen Felsen und Felsblöcken, in feuchten, steinigen Wäldern, auf Mauern und Dächern bis 1400 m. fast gemein, oft mit dem vorigen: Castelbuono (Mina in Guss. Syn. Add., H. Mina!), Monticelli, S. Guglielmo, Passo della Botte (Herb. Mina!), Bosco di Castelbuono bis Cacacidebbi, überall zu Passoscuro, Bocca di Cava, Ferro, Geraci! April—Juni ♃.

(Fortsetzung folgt.)

Anzeige.

Verlag von **August Hirschwald** in Berlin.

Soeben erschien:

Lehrbuch der Pharmakognosie.

Mit besonderer Rücksicht auf die Pharmacop. Germ. ed. II sowie als Anleitung zur naturhistorischen Untersuchung vegetabilischer Rohstoffe

von Prof. Dr. **Alb. Wigand.**

Vierte verm. Aufl. 1887. gr. 8. Mit 188 Holzschn. 10 M.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (**F. Huber**) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

No. 10, 11. Regensburg, 1. u. 11. April **1887.**

Inhalt. Dr. F. Arnold: Lichenologische Fragmente. XXVIII. (Mit Tafel III.) — P. Gabriel Strobl: Flora der Nebroden. (Fortsetzung.) — Literatur. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.
Beilage. Tafel III.

Lichenologische Fragmente.

Von Dr. **F. Arnold.**

XXVIII.

(Mit Tafel III.)

Corfu.

Literatur: 1. Dr. Unger, wissenschaftl. Ergebnisse einer Reise in Griechenland, Wien, 1862. — 2. Verh. der k. k. zool. bot. Ges. in Wien, 1868, p. 425. — 3. v. Krempelhuber, Gesch. der Lich. I. p. 322, 512, II. p. 658, III. p. 16, 74.

Auf der Insel Corfu wurden noch nie Lichenen von einem Kenner dieser Pflanzenfamilie gesammelt. Ein auf Grund der bezeichneten Werke hergestelltes Verzeichniss umfasst nur 37, vorwiegend allgemein verbreitete Arten, welche keinen genügenden Aufschluss über die Beschaffenheit der Lichenenflora von Corfu gewähren. Dass aber auf dieser Insel ungeachtet des Mangels grösserer Wälder zahlreiche Lichenen, besonders Formen des südlichen Europa, anzutreffen sind, geht aus den von den Herren Eggerth sen. und Sydow während ihres Aufenthaltes in Corfu mitgenommenen Proben hervor.

I. In der Zeit vom 6. October bis 7. Dezember 1885 besuchte Herr Eggerth sen. aus Wien von der Stadt Corfu aus die zunächst gelegenen Theile der Insel. Es gelang, obgleich ein ausgiebiges Sammeln von Lichenen durch den Zweck der Reise ausgeschlossen war, dennoch 59 Arten und 7 Formen festzustellen, welche nunmehr hier nicht in systematischer Reihenfolge, sondern mit Rücksicht auf die natürliche Unterlage und als das Ergebniss der einzelnen Excursionen genannt werden sollen.

A. Nördlich von der Stadt Corfu, nur wenige Meter aus dem Meere hervorragend, liegt die kleine mit Gestrüpp und wenigen Bäumen bewachsene Insel Vido. Hier an *Cupressus sempervirens*: 1. *Xanth. parietina* (L.); 2. *Lecanora subfusca* L. f. *chlarona* Ach.; 3. *Pertus. amara* Ach.

An der Rinde von Laubbäumen: 1. *L. subf.* v. *chlarona* Ach.: apoth. castaneofusca, minora, margine albido, integro.

2. *Pertus. Wulfenii* DC.; ic. E. Bot. 1529 seç. Leight.; 1731, Dietr. 179 sup., Leight. Ang. t. 10 f. 2, Mass. ric. 386, Garov. Pert. t. 4 f. 1, 2; De Bary Keim. gr. Fl. 1866, t. 18 f. 14—16, Tul. mem. t. 16 f. 11.

exs. Floerke 147, Fries suec. 95, Funck 641, Flot. 58 A, Bohler 100, Zw. 292, Hepp 679, Nyl. Par. 49, Leight. 71, Mudd 266, Stenh. 143, Bad. Cr. 859, Erb. cr. it. I. 573, Anzi Etr. 40, Oliv. 26, Lojka univ. 230; (non vidi: Flot. 50?, Garov. Dec. 24 nr. 3).

f. *carnea* Bagl.: exs. Erb. cr. it. II. 566.

B. Von der Promenade in Corfu, la Spianata genannt, führt hart am Golf eine Strasse südlich durch die Vorstadt Kastrades. Auf gebrannten Thonziegeln einer dortigen Gartenmauer wurde eine in den Formenkreis der *Lith. controversa* Mass. gehörige Flechte gesammelt: *Lithoicea controv.* Mass. var. *viridula* Erb. cr. it. II. 1270 (non Schrad.) und von hier in Lojka Lich. univ. 199 ausgegeben: thallus effusus, areolato-rimulosus, pallide cervinulus, apoth. ex areolis planis emerg., atra, sporae oblong., simpl., 0,027—30 mm. lg., 0,010—12 mm. lat., spermog. atra, saepe versus marginem areolarum disposita, spermat. recta, 0,003 mm. lg., 0,001 mm, lat.; von der normalen *L. contr.* durch den blasseren Thallus, von der habituell ähnlichen *L. nigrescens* f. *virescens* Venet. exs. 158 (spor. 0,021 mm., 0,010—12 mm. lat.), Garov. tent. I. p. 30, t. 1 f. 8 A, durch grössere Sporen zur Genüge verschieden.

C. Von Kastrades gelangt man zur k. Villa Monrepos und von dort auf wohlgepflegter Strasse durch lichte Olivenhaine den Hügeln entlang bis Canone, dem Endpunkte der kleinen, südlich von der Stadt Corfu sich erstreckenden Halbinsel. 1. An diesen Hügeln, in Strasseneinschnittten, welche gleich dem Boden der umgebenden Olivenwälder mit spärlichem Grase wie eine Hutweide bewachsen sind, wurden bei 50 Met. Höhe beobachtet:

1. *Clad. rangiformis* Hoff., pl. meridionalis, rigidior, comp. Jatta exs. 117: steril und reichlich fruchtend, mit der Form *foliosa* Fl.: von diesem Standorte in Lojka L. univ. 156 aufgenommen.

2. *Clad. endiviaefolia* (Dicks.): ic. Mich. 42, 3; E. Bot. 2361, Bischoff 2895, Dietr. 103, Roum. Cr. ill. 45, Chev. Par. 13, 1, Rabh. Cr. Sachs. p. 318.

exs. Schaer. 456, M. N. 1062, Hepp 800, Koerb. 391, Nyl. Par. 106, Rabh. 281, Rabh. Clad. I. 1, Anzi Clad. 1, Anzi Etr. 3, Malbr. 56, Coëm. 6—8, Erb. it. I. 570, Rehm Clad. 51, 52, 279, Roum. 244, Oliv. 205, Jatta 34, (non vidi: Dicks. 24, Welw. 35, 105, Larbal. 56 p. p.).

2. Etwas seitwärts der Strasse auf lehmigem Boden der mit Oelbäumen bestandenen Hügel (bis 100 met.) wurden bemerkt:

1. *Clad. furcata* H. f. *subulata* L. *stricta* Ach., exs. Jatta 64: die Exemplare entsprechen vollständig der italienischen, von Jatta veröffentlichten Pflanze: pl. non squamulosa, stricta, ramuli nonnihil recurvi.

2. *Clad. pyxidata* L.: *simplex* Hoff. et *staphylea* Ach.; sowie f. *pocillum* Ach. mit dem blättrigen der in Floerke Comm. p. 72 gegebenen Beschreibung entsprechenden Thallus.

3. *Psoroma lentigerum* Web.: von hier in Lojka Lich. univ. 166 aufgenommen.

4. *Urceol. albissima* Ach., Arn. Flora 1884 p. 417: pl. terrestr. thallo effuso, albido, C purpurasc., von diesem Standorte in Lojka L. univ. 173 niedergelegt.

5. *Psora decipiens* Ehr., pl. norm., von hier in Lojka univ. 180 enthalten, atque f. *dealbata* Mass.: thalli glebulae discretae, albidopruinosae vel carneae, marginem versus albae.

6. *Placid. hepaticum* Ach., gesellig mit der vorigen Art.

3. Weiterhin zweigt von der Strasse ein Weg westlich nach Punto San Elia ab, welcher zum Theile durch dichte Olivenhaine führt. Zwischen diesem Wege und der Südspitze der

kleinen Halbinsel fanden sich auf gleichgeartetem, jedoch mehr beschattetem Boden:

1. *Clad. verticillata* Hoff.: von hier in Lojka Lich. univ. 155 enthalten: pl. humilior, substerilis, podetia numerosa, regulariter semel prolificata.

2. *Clad. endiv.*: pl. maior, platyloba, parum fructifera.

4. In den erwähnten lichten Olivenhainen wurden auf *Olea europaea* theils an Rinde am Grunde der Bäume und theils an freistehenden Wurzeln 8 Lichenen angetroffen:

1. *Parmelia dimidiata* Arn. Flora 1884 p. 170, Nyl. Flora 1881 p. 537: an der dicken, rissigen Rinde: affinis *P. albineae* Ach. et *tribaceae* Ach., sed thalli lobis ambitu magis rotundatis diversa; thall. K leviter flavesc., med. K —, apoth. discus fuscus et pruinosus in eodem specimine, spor. incan., fusc., 1 sept. cum 2 guttulis maioribus leviter cordatis, 0,018—20 mm. lg., 0,009 mm. lat.; spermog. atra, spermat. sterigmatibus adfixa recta, 0,003 mm. lg., 0,001 mm. lat.

2. *Xanth. parietina* L.

3. *Pannaria craspedia* Koerb. par. p. 45, exs. Arn. 534, Un. it. 1866, XIII., Anzi 429, Erb. cr. it. II. 18, Koerb. 334: an der etwas rissigen Rinde: thallus margine cartilag. crenatus, apoth. rufo-brunnea, margine albido, leviter crenato.

4. *Pertus. communis* DC. Nyl. in Hue Add. p. 117, (*P. colliculosa* Koerb. par. p. 313, exs. Koerb. 267, Rabh. 680, est *P. comm.* in cortice glabra Tiliae junioris crescens): an rissiger Rinde: med. K flav., demum aurantiaca, sporae maximae, binae, 0,135 mm. lg., 0,070—80 mm. lat.

5. *Pert. faginea* L., Arn. Flora 1884 p. 420, Arn. exs. 1171: an rissiger Rinde unmittelbar neben *Pert. Wulf.* wachsend: pl. albesc., K —, C —, K addito C non mutata, verrucae sorediosae discoideae.

6. *Pert. lejoplaca* Ach., exs. Funck 700 in nonnull. coll., comp. etiam Garov. Pert. p. 19: an glatter Rinde: med. K —, spor. quatern., 0,065—70 mm. lg., 0,036 mm. lat.

7. *Pert. Wulfenii* DC., Hue Add. p. 122: die Flechte wurde in zwei Formen beobachtet; a) pl. norm. thallo magis cinerascente, K —, C —, K addito C ochraceo, spor. octon.; b) thallo magis sulphureo, disco nigresc. margine thallode crasso circumdato, ep. K violasc., spor. late limbatae, octonae, 0,081—87 mm. lg., 0,045 mm. lat.

8. *Opegr. varia* Pers. f. *diaphora* Ach., pl. cortic.: sparsam

an rissiger Rinde: thall. albesc., spor. 3—5 sept., spermat. recta, 0,005 mm. lg., 0,0015 mm. lat.

An den oberen Zweigen der Oelbäume sind da und dort *Ramalinae* verbreitet: a) *fastigiata* Pers., b) *R. pusilla* Le Prev. in Fries L. e. p. 29, Schaer. En. p. 8, Nyl. Ram. p. 63, exs. Arn. 968. Auf der Rinde der Zweige *Lecid. olivacea* Hoff., Arn. Flora 1884 p. 551.

5. An der Südspitze der kleinen Halbinsel steht Sandstein an. Hier bei Canone (50 met.):

1. *Placynthium nigrum* Hds.: pl. vulgaris, sporis 1 septat.

2. *Polyblastia foveolata* Floerke D. L. exs. 28 p. p. (videtur); comp. Flora 1885 p. 146, Flagey exs. fasc. 9: nicht häufig: thallus parum evolutus, albesc. vel subnullus, apoth. emersa, perith. integr., hymen. gonidiis carens, spor. incol., 5—7-sept. et pluriloculares, 0,030—36— rarius 42 mm. lg., 0,015—18 mm. lat., 8 in asco. Die Flechte unterscheidet sich von *Pol. rugulosa* Mass. mem. p. 139, Arn. Tirol XXII. p. 76, fast nur durch den Mangel von Hymenialgonidien.

3. *Collema cheileum* Ach. f. *monocarpum* Duf. apud Nyl. syn. p. 111, Schaer. En. p. 257: auf lockerem Gestein: thall. microphyllinus, apoth. rufa, plana, margine integro vel crenulato, spor. latae, obtusae, 3 sept., 0,033—36 mm. lg., 0,015—16 mm. lat.

D. Eine andere Strasse führt auf der eigentlichen Insel von Corfu südlich nach San Deka, welche Ortschaft am Ostabhange des zweithöchsten Berges von Corfu, dem 566 met. hohen, grösstentheils kahlen Monte San Deka gelegen ist. Zwischen dem Orte und dem Gipfel des Berges bemerkte Herr Eggerth auf anstehenden Kalkfelsen und umherliegenden Kalkblöcken bei 400 met. eine Mehrzahl von Flechten:

1. *Placodium murale* Schreb. f. *versicolor* Pers.: pl. C —; (comp. Jatta exs. 70).

2. *Placod. radiosum* Hoff. f. *myrrhinum* Fr., L. eur. p. 124, Arn. Flora 1884 p. 311: forma: thall. pallide cervinulus, K rubesc., apoth. obscure fusca, spor. ovales, 0,010—12 mm. lg., 0,007—9 mm. lat., spermat. recta, 0,005 mm. lg., 0,001 mm. lat.

3. *Psoroma fulgens* Sw.: thall. ambitu lobatus, spor. elongato obl., simplic.

4. *Xanthocarpia ochracea* Schaer: eine Form mit dünnerer Kruste (comp. Koerb. exs. 184): thallus tenuior, pallide ochrac.,

pro parte fere albesc., sporae speciei, tetrablastae, 0,015—18 mm. lg., 0,006—7 mm. lat.

5. *Blastenia Lallavei* Clem., Koerb. par. p. 126; ic. Mass. Mon. Blast. 29, Mudd 44.

exs. Schaer. 584, Mass. 45, Koerb. 314, Zw. 453, Rabh. 332, Erb. cr. it. I. 677, II. 316, Anzi Etr. 15, Flagey 219, Arn. 1036.

6. *Ricasolia olivacea* Duf. apud Fries L. e. 1831 p. 255, Schaer. En. p. 105, Nyl. prodr. p. 85, Flora 1876 p. 306, Lamy Cat. p. 70, Hue Add. p. 83; *Biat. Ungeri* Hepp in Unger Wissensch. Erg. 1862 p. 102, *Ric. olivacea* Bagl. Comm. it. I, 1862, p. 125, t. 7 f. 7 (sec. specim. missum); *Biatorina Micheleltiana* Mass. misc. 1856 p. 38, Kplh. Gesch. II. p. 636; exs. Venet. 65 (Nyl. Flora 1881 p. 185). — Ein Originalexemplar von Dufour, welches von ihm bei Montpellier gesammelt wurde und sich im Herb. v. Naegeli befindet, stimmt mit der von Herrn Eggerth am Monte Deka, wo Professor Unger die bezeichnete Pflanze fand, gesammelten, sowie mit Venet. 65 und der von Baglietto beschriebenen Flechte überein. Diese Art ist am Mittelmeer weit verbreitet. Metzler sammelte sie 1866 bei Nizza (nr. 9 in Herb.) und Taxis bei Marseille (sec. specim. a Nylandero accept.).

Species omnino diversae sunt:

a) *Ricas. liparina* Nyl. Flora 1876 p. 305 sub Lecan., Lamy Cat. p. 70, Hue Add. p. 74, exs. Erb. cr. it. I. 368, Jatta 90, in aliis coll. 91.

b) *Lecid. Gagei* Sm. (1814) E. Bot. 2580, Schaer. En. p. 139, (Nyl. Flora 1886 p. 102).

7. *Pyrenodesmia Agardhiana* Mass.; comp. Flora 1884 p. 310: habituell der *Lecid. immersa* Web. ähnlich, thall. macula albesc. indicatus, apoth. minora, plana, nigric., ep. K violasc., spor. incol., polaridybl., 0,015 mm. lg., 0,007 mm. lat.

8. *Aspic. calcarea* L.: pl. vulg. (*concreta* Sch.).

9. *Aspic. trachytica* Mass. ric. p. 44, sched. p. 150; exs. Mass. 270, Jatta 94; (Roum. exs. 451, thall. K rubesc., non satis quadrat, sporas non inveni). Diese Art gleicht habituell der gewöhnlichen *Asp. calc.*, unterscheidet sich jedoch sofort durch die K Färbung: thall. K rubesc., hyph. non amyl., sporae quaternae, 0,024—30 mm. lg., 0,021—27 mm. lat.

10. *Biatora rupestris* Scop. f. *calva* Dcks.: die Flechte kommt mit kleineren und grösseren Apothecien vor, thall. albesc., apoth. convexa; (comp. Jatta exs. 46).

11. *Biat. Metzleri* Koerb. par. p. 162: die normale Pflanze:

thall. albesc., tenuis, apoth. plana, minora, rufofusca, sicca fere nigric., ep. fuscesc., hyp. incol., paraph. laxiusc., spor. elongato obl. 0,021—24 mm. lg., 0,009—10 mm. lat., 8 in asco.

12. *Lecidea immersa* Web.: nicht selten: ep. hyp. fusc., hym. jodo caerul., deinde vinos., spor. simpl. obl., 0,015—17 mm. lg., 0,007—8 mm. lat., 8 in asco.

13. *Biatorina lenticularis* Ach.: var.: selten: thall. subnullus, albesc., apoth. parva, nigric., habitu biator., ep. obscure fusc., hym. jodo caer., hyp. incol., paraph. apice fusc., spor. incol., saepe 1 sept., 0,012—15 mm. lg., 0,004—45 mm. lat., 8 in asco,

14. *Biatorina* — — (specim. parvulum): thall. sordide albesc., tenuis, apoth. sat parva, fuscidula, margine pallidiore, epith. tenue, pallide fuscid., K —, hym. hyp. incol. jodo caerul., paraph. laxae, apice subincol., spor. incol., 1 sept., obtusae, 0,009—10 mm. lg., 0,004 mm. lat., 8 in asco.

15. *Lithoicea controversa* Mass. f. *viridula* Erb. cr. it. II. 1270: die schon oben erwähnte Flechte mit den nämlichen Sporen und Spermatien.

16. *Amphoridium dolomiticum* Mass.: forma: thall. albidus, effusus, apoth. semiimmersa, ostiolo pertuso, perith. integr., spor. obl. simplic., 0,030 mm. lg., 0,015 mm. lat., spermog. atra, punctiformia, sperm. recta, 0,003 mm. lg., 0,001 mm. lat.

17. *Verruc. marmorea* Sc. f. *Hoffmanni* Hepp: thall. purpurasc., K glauc., apoth. emergentia, sporae simpl., 0,021—24 mm. lg., 0,012—15 mm. lat.

18. *Verruc. Dufourei* DC.: forma: thall. effusus, cinerasc., cinereo caerulesc., apoth. emersa, ostiolo depresso, spor. simpl., oblong., 0,015 mm. lg., 0,005 mm. lat.

19. *Verruc. calciseda* DC.: a) die normale Pflanze thallo effuso albesc.; b) apotheciis minoribus (comp. exs. Erb. cr. it. I. 698).

f. *sphinctrina* Duf., comp. Flora 1885 p. 78: differt a typo sporis paullo maioribus, 0,030 mm. lg., 0,012 mm. lat.: gemeinschaftlich mit der normalen *calciseda*.

20. *Collema furvum* Ach.: sterile Thalluslappen.

21. *Leptog. atrocaerul.* H. f. *filiforme* Arn. Fl. 1885 p. 212: Spuren dieser Flechte: thalli laciniae sat tenues, filiformes, teretes.

Die Kalkbloecke sind da und dort mit Hornsteinmasse mehr oder weniger überzogen: auf letzterer wurde *Rhizoc. concentricum* Dav. bemerkt: pl. vulg., thallo sordide albesc., K —, C —, hyph.

non amyl., ep. oliv. vir., hyp. fusc., spor. incol., 3—5 sept. et plurilocul., 0,030 mm. lg., 0,018 mm. lat., octonae.

E. Von der Stadt Corfu gelangt man auf der über den Pass San Pantaleone führenden Strasse zur Nordseite der Insel. Zwischen Feldern, Weingärten, stellenweise durch lichte Olivenwälder dehnt sich der Weg bis Skriperò und von hier der Berglehne entlang, so dass diese meist an der einen Seite der Strasse abgegraben ist, bis zur Passhöhe. 1. Hier auf der Höhe wurden theils auf lehmigem, theils auf sandhaltigem Boden folgende Lichenen angetroffen.

1. *Psoroma crassum* Huds.: f. *caespitosum* Vill. (thall. oliv. viridulus) und f. *dealbatum* Mass. (thall. dealbat., apoth. laetius colorata): beide Formen in wohl ausgebildetem Zustande.

2. *Psora decipiens* Ehr.; 3. *Thalloid. caeruleonigric.* Lghtf.; 4. *Placidium hepaticum* Ach.

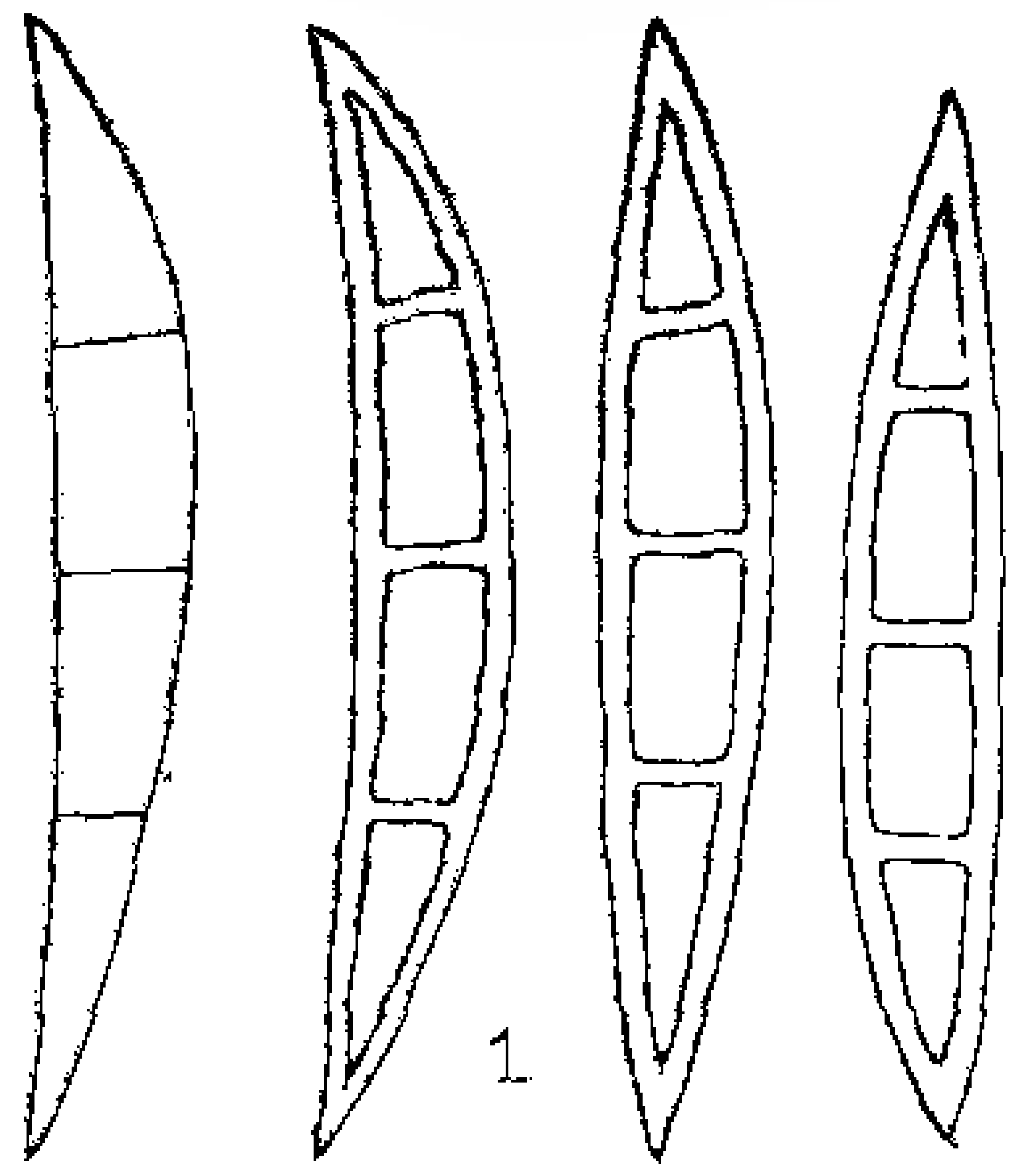
5. *Collema pulposum* Bernh.: pl. vulg.; die Flechte ist dort häufig: spor. speciei, 3 sept. cum nonnull. guttulis, 0,018—21 mm. lg., 0,007—8 mm. lat.

6. *Collema multifidum* Scop.: die normale Pflanze: sporae speciei, obl., utroque apice saepe angustiores, 3 sept. cum nonnullis guttulis, 0,027—30 mm. lg., 0,012 mm. lat.

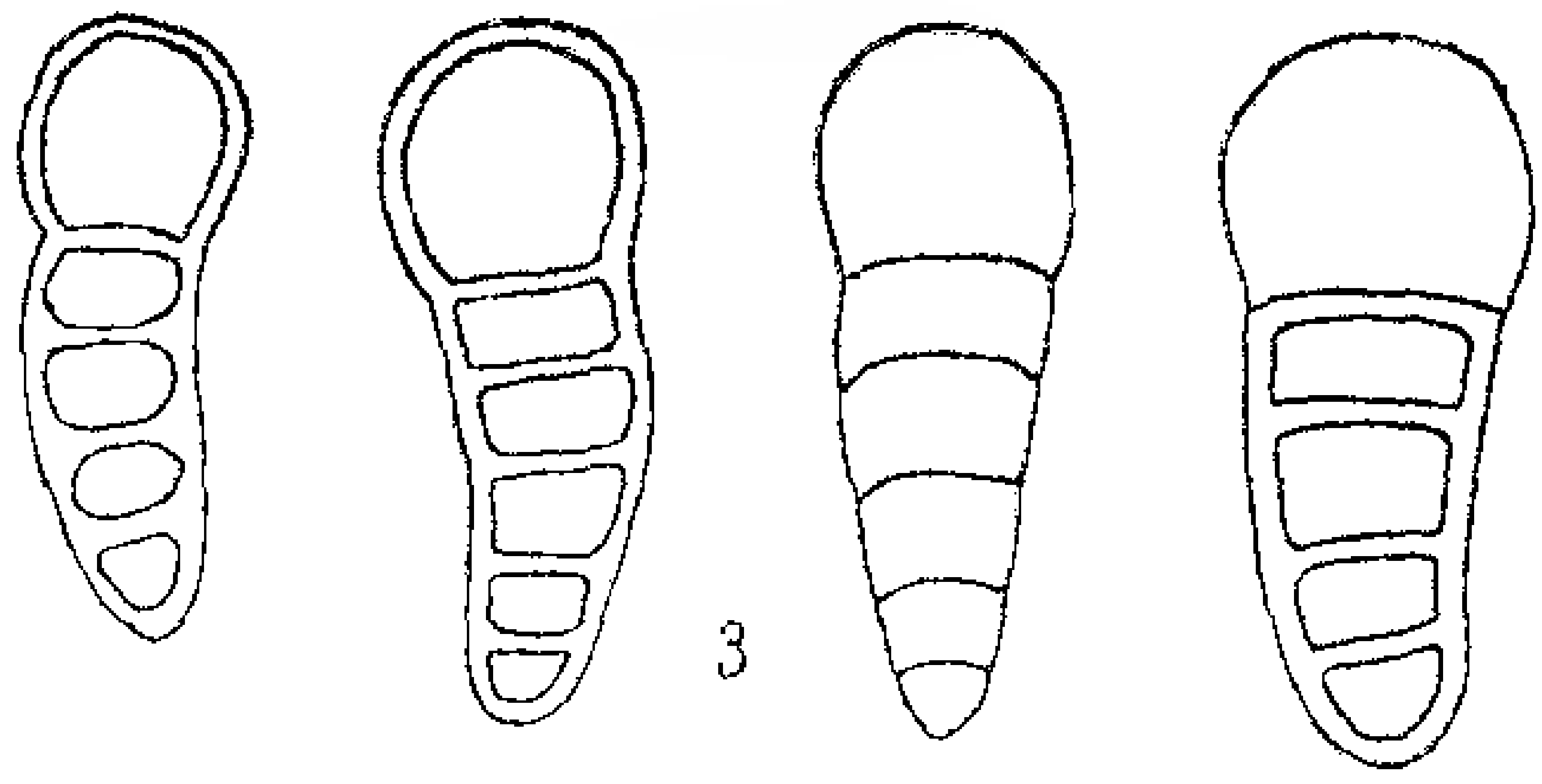
7. *Lethagrium orbiculare* Schaer., Arn. Flora 1885 p. 169, f. *corcyrense* Arn. (forsan n. sp.): thall. coriaceus, repandolobatus, thalli lamina jodo caerulesc., apoth. rufofusca, sparsa, spor. fusiformes, 3 sept. cum nonnullis guttulis, 0,030—34 mm. lg., 0,005—6 mm. lat.; species affines sunt: a) *polycarpon* Schaer. (thalli lamina jodo vinosa, apoth. numerosa, conferta, sporae minores); b) *stygium* Del., Nyl. Flora 1873 p. 196, 1878 p. 450; c) *thysanaeum* Ach., Nyl. Flora 1883 p. 104, 1885 p. 43; comp. Hue Add. p. 15, 16.

8. *Arthopyrenia glebarum* Arn. exs. 1196: parasitisch auf den Thallusschollen von *Thall. caer. nigr.* hie und da: apoth. punctif., atra, plura glebulae insidentia, perithec. sub microscopio fuscum, hym. absque paraph. distinctis, spor. incolores, elong. obl., 1 sept., non raro cum 4 guttulis, 0,012—15 mm. lg., 0,003 mm. lat., 8 biseriatae in ascis 0,030—33 mm. lg., 0,0012—15 mm. lat., medio paullo inflatis.

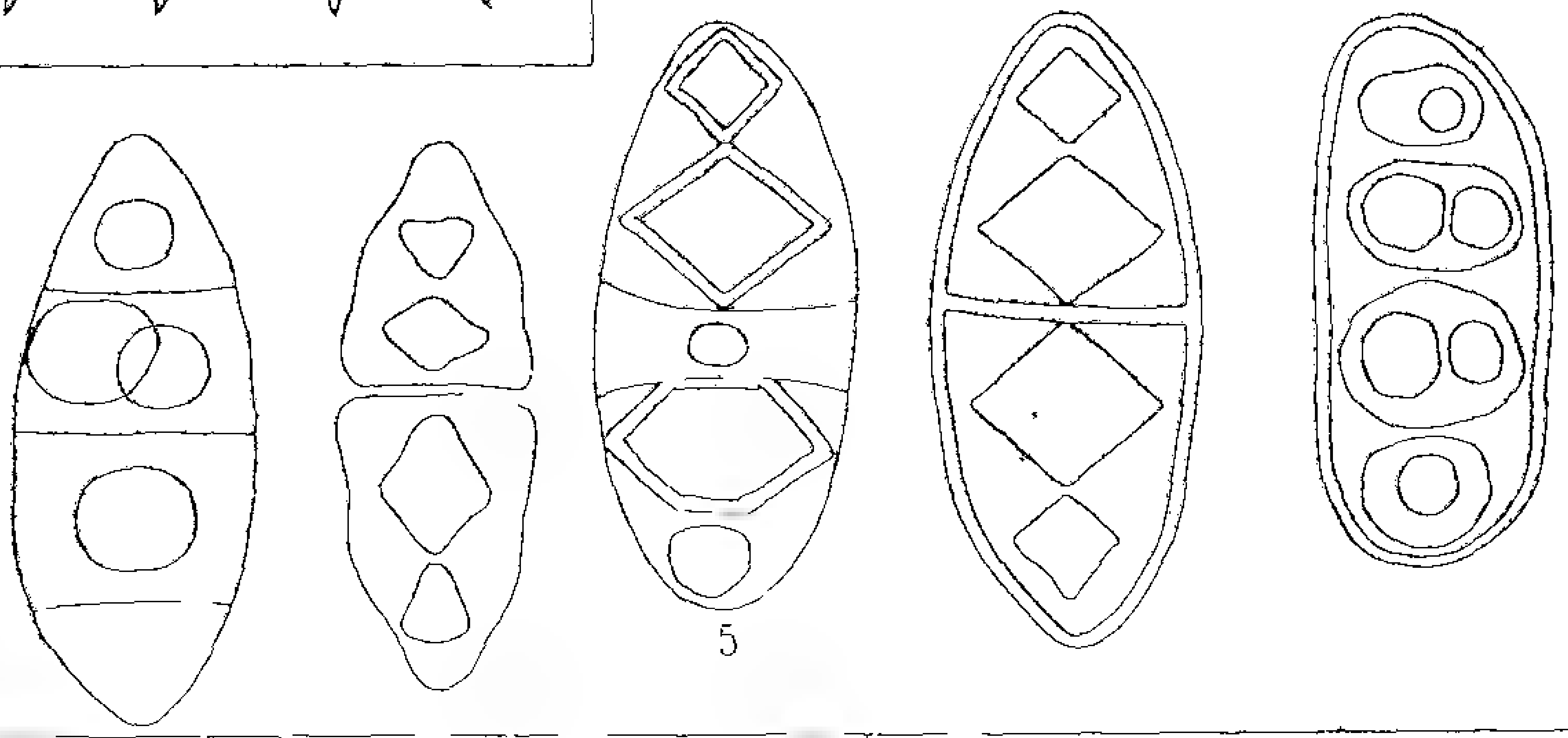
2. Auf dem Mörtel einer Weinbergsmauer zwischen Moosen *Leptogium* —: speciminulum non tute determinandum: thalli laciniae granulis exasperatae, obscure brunneae, apoth. conco-



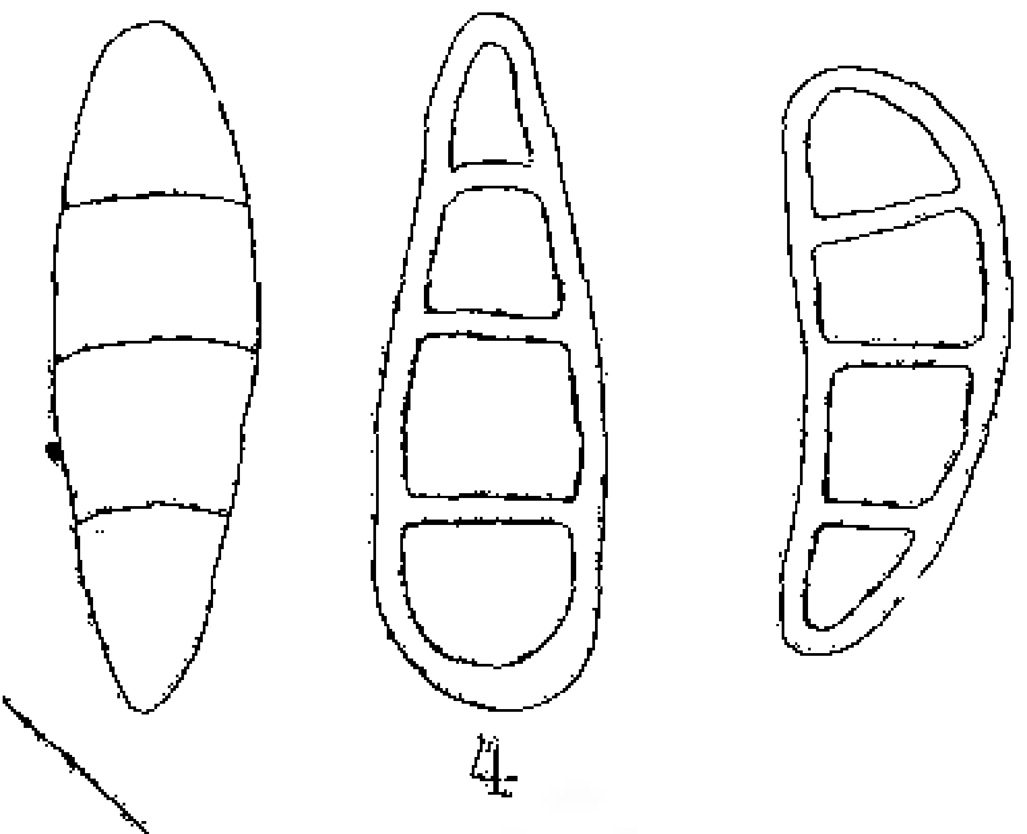
1



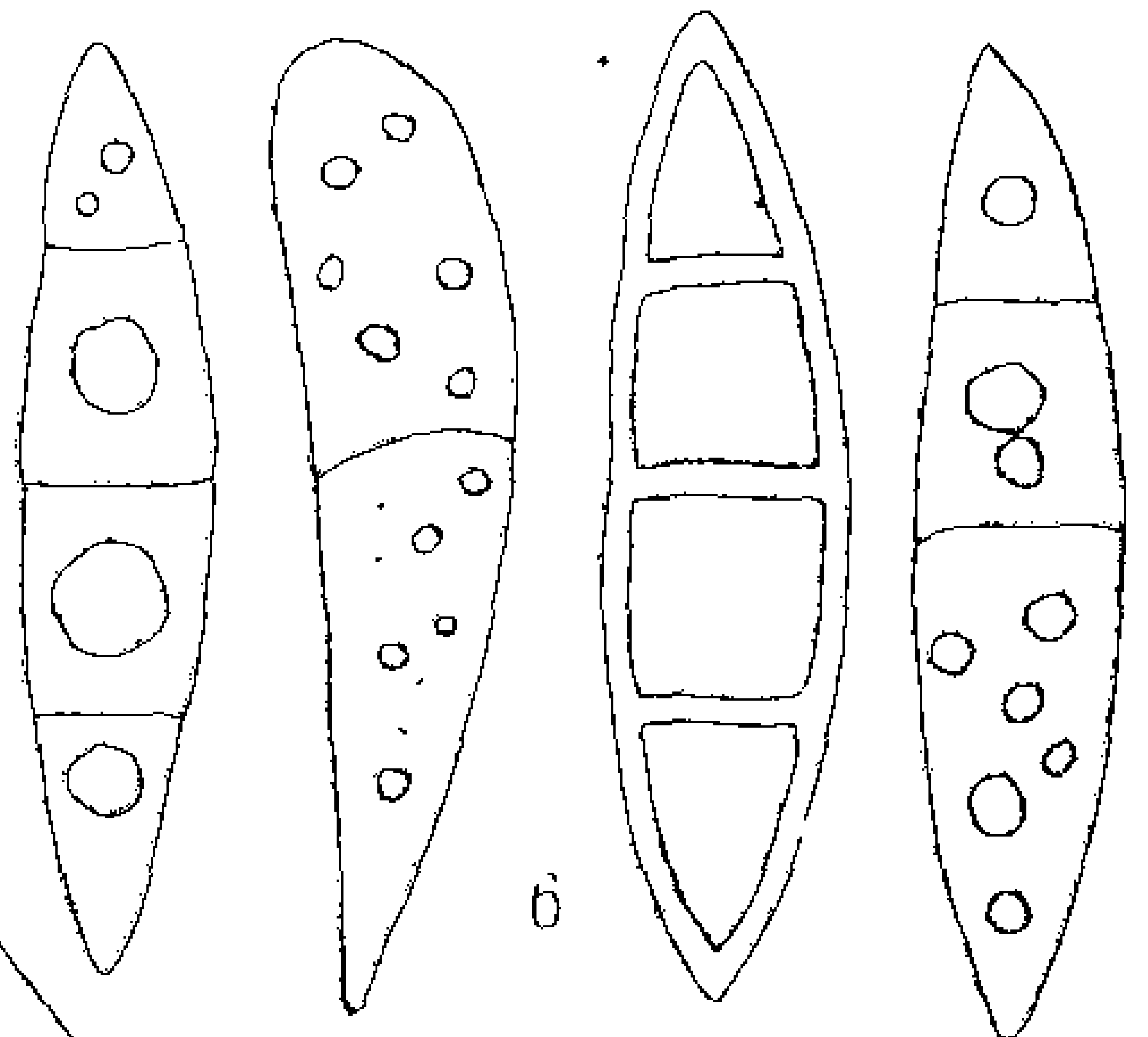
3



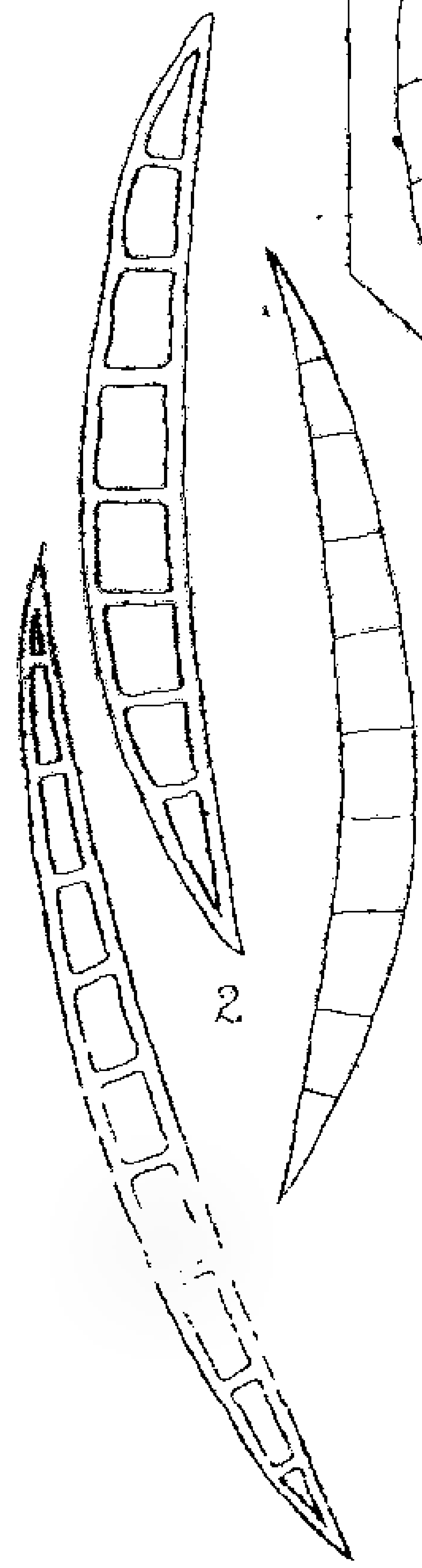
5



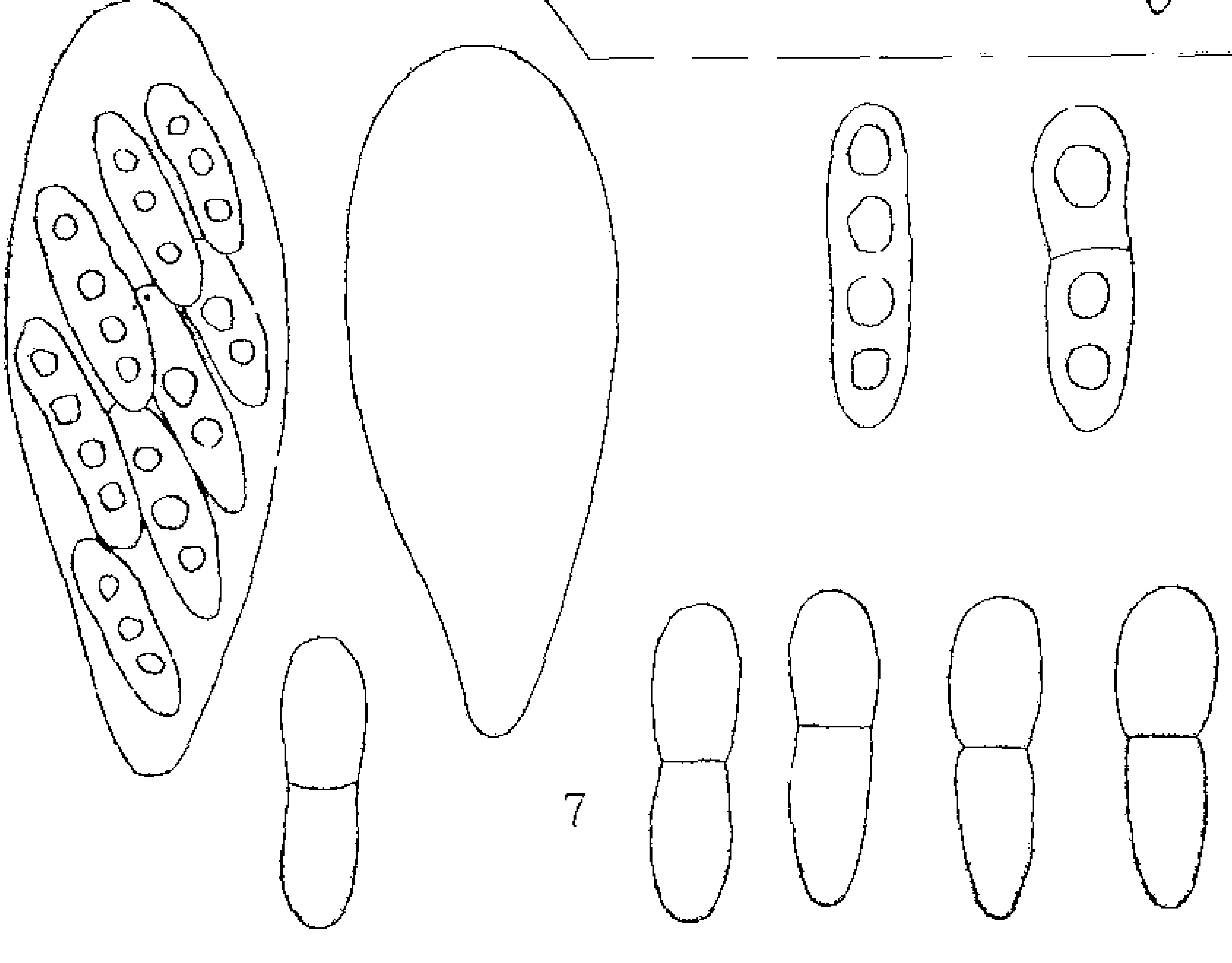
4



6



2



7

Lith. v. C. Matthes, Regensburg.

loria, spor. utroque apice attenuatae, 5 sept., septis hic inde divisis, 0,030 mm. lg., 0,015 mm. lat.

3. *Collema pulposum* Ach. kommt auch auf Kalkblöcken an den die Strassenwindungen abkürzenden sonnigen Fusssteigen vor.

4. Auf der Passhöhe steht zwischen karstartigen, scharfen Kalkscherben Süsswasserconglomerat an, worauf 5 Arten beobachtet wurden:

1. *Physcia aurantiaca* Pers., Flora 1884 p. 246.
2. *Callop. aurantiac.* Lghtf.: pl. parum evoluta.
3. *Blastenia Lallavei* Clem.
4. *Lecan. subfusca* L. f. *campestris* Schaer.
5. *Lithoicea nigrescens* Pers.

F. Halbwegs zwischen Corfu und Skriperò zweigt in westlicher Richtung eine Strasse nach dem Kloster Paleokastrizza ab. An sonnigen Kalkblöcken längs dieser Strasse wurde *Thalloidima candidum* (Web.) beobachtet. Auf Süsswasserconglomerat beim Kloster überzieht *Physcia elegans* Lk. f. *fasciata* Koerb. Verh. d. k. k. zool. bot. Ges. 1867 p. 613, das Gestein; thalli miniati laciniae intricatae, tenues et applanatae, divisae, apice in 2—3 lobulas aurant., minus intense miniatas exeuntes, spermatia oblonga, 0,002 mm. lg., 0,001 mm. lat. Das mit vereinzelten, noch nicht ausgebildeten Apothecien versehene Exemplar stimmt mit einem von Dr. Weis bei Gravosa gesammelten und von Prof. Koerber mitgetheilten Exemplare überein.

II. Nicht minder interessant ist die lichenologische Ausbeute des Herrn Sydow von Berlin, welcher in der Zeit vom 2. bis 10. Mai 1886 an der Ostseite der Insel zwischen Corfu und Canone sowohl Rinden- als Steinflechten, im Ganzen 96 Arten und 7 Varietäten, sammelte. Nach seinen Beobachtungen ist Corfu sehr reich an Flechten: die Stämme und Zweige der Oel- und Feigenbäume sind damit bedeckt, an Gallertflechten ist kein Mangel, die Kalkfelsen sind mit verschiedenen Arten von *Physcia* (Mass.) überzogen. Auffallend ist dagegen die Flechtenarmuth der *Eucalyptus*-Stämme.

A. *Aesculus Hippocast.* im k. Garten. 1. *Cand. vit. xanthostigma* Pers.; — 2. *Rinod. exigua* Ach., comp. Flora 1884 p. 321; — 3. *Lecan. subf. chlarona* Ach.; — 4. *Lecan. angulosa* Schreb.: discus C *citrin.*; — 5. *Pertus. lejoplaca* Ach.; — 6. *Lecidea parasema* Ach.; — 7. *Lecid. olivacea* Hoff., comp. Flora 1884 p. 561; — 8. *Buellia punctiformis* Hoff., Flora 1884 p. 586.

B. *Robinia Pseud-Acacia* im k. Garten. 1. *Parm. tenella* Scop.; — 2. *Xanth. parietina* L.; — 3. *Lecan. subf. chlarona* Ach.

4. *Lecania Picconiana* Bagl. Comm. it. I., 1862, p. 127, t. 7 f. 9, Nyl. Flora 1864 p. 491, exs. Erb. cr. it. I. 732; var. *microcarpa* Bagl. in Erb. cr. it. II. 68: diese var. *micr.* ist nicht selten und von hier in Lojka L. univ. 271 ausgegeben: pl. habitu *Lecanorae subfuscae* minori simillima, K —, ep. sordide lutesc., hym. jodo caerul. deinde vinos., hyp. pallidum, spor. fusif., incol., 3 sept., 0,030 mm. lg., 0,004 mm. lat., octonae, spermog. atra punctif., spermat. curvula, 0,005—6 mm. lg., 0,0015 mm. lat.

5. *Pertus. pustulata* Ach. univ. p. 309, Nyl. Flora 1881 p. 450, Hue Add. p. 118, *P. Wulf.* Koerb. par. p. 314; ic. E. Bot. 2461, Leight. Ang. t. 10 f. 3, Mass. ric. 388, Hepp 935, Garov. Pert. t. 1 f. 3—5, De Bary Keim. gr. Fl. 1866 t. 18 f. 17—19, Jatta Giorn. bot. 1881, t. 2 f. 4 (v. Cerasi).

a) exs. Hepp 935, Zw. 359, Arn. 149, Rabh. 666, Anzi 223, 350 (*glabrata*), Erb. cr. it. I. 74, II. 519, Anzi m. r. 352, Bad. Cr. 699 A, Trevis. 9, Malbr. 283, Oliv. 267, Flagey 198, Roum. 471; (non vidi Welw. 99).

b) hic inde admixta apud: M. N. 847 (sec. Garov. Pert. p. 11), Trevis. 10, 12.

c) f. *cyclops* Koerb. par. p. 315, exs. Koerb. 268, Anzi m. r. 351 (f. *cinerea* Mass. herb.), Bad. Cr. 905. — Die normale *P. pust.* wurde nicht beobachtet.

f. *superpallens* Nyl. Flora 1886 p. 466: diese Form ist auf Corfu nicht selten: thallus pallide flavesc., K addito C leviter aurant., ostiola thallo concol., spor. obtusae, binae, 0,115—140 mm. lg., 0,045—60 mm. lat.

6. *Pertus. laevigata* Th. Fries Arct. 1860 p. 259, *P. alpina* Hepp in Koerb. par. 1865 p. 318, ic. Hepp 936, Garov. Pert. t. 3 f. 4, 5.

a) exs. Schleich. IV. 42 (Flora 1881 p. 194), Hepp 936, Zw. 840, 841, Norrlin 262 (*P. lejop. octospora* Nyl.).

b) specim. ab Anzi collecta: Anzi 349, Erb. cr. it. I. 1239, Rabh. 754, Schweiz. Cr. 480, Roum. 468.

c) non vidi: Somft. 57, Fellm. 145, Beltr. Venet. 13, Trevis. 10 sec. Garov. Pert. p. 27. — Die typische *P. laev.* wurde nicht gesammelt.

var. *meridionalis* Arn.: diese Form ist auf Corfu ziemlich häufig: planta alba nec K nec C mutata, hyph. non amyloid., verrucae elevatae, fere semiglobosae, ostiolo parvo atro, ep.

K —, spor. obl., octonae et uniseriatae, 0,060—66 mm. lg., 0,030—34 mm. lat.

7. *Lecid. parasema* Ach.; — 8. *Lec. oliv.* Hoff. f. *achrista* Smft., Flora 1884 p. 561; — 9. *Bilimbia Naegelii* Hepp: sparsam.

10. *Bacidia rubella* Ehr. accedens ad f. *porriginosam* T.: thall. granulatus, pallide viridulus, apoth. saturate carnea margine concol., intus incol., hym. jodo caerul., spor. tenues, 0,054 mm. lg., 0,0025—3 mm. lat.

11. *Arthonia melanophthalma* Duf., Nyl. Alg. 1854 p. 336, prodr. p. 166, Schaer. En. p. 152, *A. coniangioides* Bagl., Arn. Tirol XII. p. 529, exs. Erb. cr. it. II. 119, Jatta 26, Lojka univ. 294: thall. albesc., effusus, apoth. atra, plana, irregulariter suborbicularia, intus K —, ep. sordide olivac., hyp. pallid., hym. jodo caerul., spor. 4—5 sept., incol., clava suprema maiore, 0,018 - 22 mm. lg., 0,006 mm. lat., 8 in ascis latis, supra rotundatis; spermog. atra, spermat. recta 0,006—7 mm. lg., 0,001 mm. lat.; Exemplare, welche Herr Sydow an verschiedenen Laubbäumen sammelte, sind in Lojka univ. 294 enthalten.

12. *Arthonia astroidea* Ach.: pl. vulg.; — 13. *Graphis scripta* L. f. *pulverulenta* Pers.; — 14. *Opegrapha atra* Pers.

15. *Pyrenula chlorospila* Nyl. Flora 1886 p. 464 sub *Verruc.*, exs. Lojka univ. 300; thall. hypophloeodes, epidermide corticis nitida obtectus, viridulus, apoth. erumpentia, atra, ostiolo saepe pallescente pertuso, perith. integr., paraph. capillares, spor. incol., aetate pallide cinerasc., et fuscidulae, 3 sept. cum 4 loculis transversis, 0,027—30 mm. lg., 0,012—15 mm. lat. Exemplare von verschiedenen Laubbäumen sind in Lojka univ. 300 veröffentlicht.

C. *Prunus Cerasus* im k. Garten. 1. *Xanth. parietina* L.; — 2. *Blastenia ferruginea* Hds.

3. *Blast. Pollinii* Mass. Flora 1852 p. 575, ic. Mass. Blast. 27, Hepp 402; exs. Mass. 66, Hepp 402, 880, Rabh. 213, Anzi 375, Erb. cr. it. I. 200, Koerb. 313, Trevis. 161: a *Bl. ferrug.* differt non sporarum forma, sed apoth. colore obscure ochraceo, ochraceorufo, demum fusconigric., atque epith. K magis violac. quam sanguineo.

4. *Lecan. atra* H.; — 5. *Lecan. subfusca* L. *chlarona* Ach.: variae formae: disco castaneo-fusco et pallidiore, marg. integro et crenato; die Pflanze ist in Lojka univ. 294, 300 mitausgegeben: — 6. *Lecan. symmictera* Nyl.; Arn. Flora 1884 p. 336:

apoth. dispersa, C —, spor. elong. obl., 0,012—15 mm. lg., 0,003—4 mm. lat.

7. *Dirina Ceratoniae* Ach. univ. p. 361, ic. Ach. univ. t. 7 f. 5, Hepp 408; exs. Hepp 408, Erb. cr. it. I. 1225, Jatta 23, Lojka univ. 274: nicht selten: planta albesc., C purpurasc., ap. discus pruinosus, ep. fuscesc., hym. jodo vinos., paraph. crassiores, hyp. fuscum, spor. 3 sept., saepe leviter curvatae 0,027—30 mm. lg., 0,004 mm. lat., spermog. punctif. thalli pustulis immersa, spermatia arcuata, 0,010 mm. lg., 0,001 mm. lat. Exemplare von Corfu sind in Lojka univ. 274 veröffentlicht.

D. repanda Fr. L. e. p. 177, Schaer. En. p. 92, ic. Mont. Arch. Bot. 2, t. 11 f. 4, Roum. Cr. ill. 121; exs. Schaer. 574, Venet. 41, Erb. cr. it. I. 1385, II. 271, Jatta 114, Oliv. 412, est pl. saxicola: comp. Nyl. prodr. p. 97, Hue Add. p. 117; f. *aponnina* Mass., Venet. exs. 85, Arn. Flora 1871 p. 146.

8. *Pertus. pustulata* Ach. f. *superpallens* Nyl. Flora 1886 p. 466; — 9. *Pertus. lejoplaca* Ach.: planta albesc., K —, med. K non mutata, verrucae 3—4 nucleos apice nigros foventes, epith. K —, spor. quaternae, 0,090—96—115 mm. lg., 0,045 mm. lat.; — 10. *Pertus. Wulfenii* DC.: epith. K violac., spor. 0,080—90 mm. lg., 0,039—42 mm. lat., 8 in asco; — 11. *Pertus. laevigata* Th. Fries var. *meridionalis* Arn.

12. *Thelenella modesta* Nyl., Arn. Flora 1885 p. 155: pl. pallide viridula, thall. effusus, glaber, apoth. leviter urceolata, spor. incol., circa 11—13 sept. et muralidivisae, 0,027—32 mm. lg., 0,015—17 mm. lat., 8 in asco. In Lojka univ. 294, 300, ist diese Flechte hie und da mitausgegeben.

13. *Lec. paras.* pl. vulg. atque hic inde intermixta f. *atrorubens* Fr., Arn. Flora 1884 p. 560: apoth. convexa, fuscorufa; — 14. *Lec. olivac.*, praecipue f. *achrista* Smft.: apoth. sordide obscure viridia vel subglauca. Exemplare von verschiedenen Bäumen sind in Lojka univ. 294, 300, mitausgegeben.

15. *Bilimb. Naegelii* Hepp: thallus tenuis, apoth. sordide carnea, disco fuscidulo vel pallidiore, margine albesc., integro, spor. 3 sept., incol., 0,018 mm. lg., 0,004 mm. lat.; — 16. *Bacidia rubella* Ehr., fere f. *porriginosa* Fr., Erb. cr. it. I. 737; — 17. *Arthonia melanophthalma* Duf.: die Flechte wurde von Nylander in lit. 19. Juni 1886 bestimmt; — 17. *Arth. astroidea* Ach.

19. *Melaspilea proximella* Nyl., Arn. Flora 1884 p. 652, exs. adde Unio it. 1866, XVI.: mit diesem Exsiccate stimmen die

von Sydow gesammelten Exemplare völlig überein: spor. 1 sept., fuscesc., 0,021 mm. lg., 0,008 mm. lat., octonae.

20. *Opegr. atra* Pers. f. *Cerasi* Chev., comp. Arn. Flora 1884 p. 662: thall. albesc., apoth. recta, subparallela.

D. *Eucalyptus globulus* im k. Garten: *Ramalina pusilla* Prev., Nyl. Recog. p. 63: reich fructificirende Exemplare.

E. *Olea europaea* im k. Garten und dessen Umgebung, bei San Nicolo, S. Demetrio und Canone. Die überwiegende Mehrzahl der Flechten wurde an den schon von Unger p. 6 erwähnten Oelbäumen des k. Gartens gesammelt.

1. *Usnea florida* L. v. *hirta* L., pl. maior, laxior, comp. Welw. 9, Arn. exs. 1018: nur diese Form wurde von Sydow angetroffen; — 2. *Clad. fimbriata* L. *tubaef.*, zwischen Moosen am Grunde eines alten Baumes bei San Demetrio; — 3. *Imbric. saxatilis* L.; — 4. *I. liliacea* Hoff., exs. etiam Lojka univ. 62; — 5. *I. perforata* Jacq., comp. Nyl. in Hue Add. p. 42, Arn. Flora 1884 p. 159: steril; an alten Oelbäumen massenweise, dieselben streckenweise überziehend; — 6. *I. caperata* L.; — 7. *Parm. aipolia* Ach.; — 8. *Parm. dimidiata* Arn., pl. corticola; von Nyl. in lit. 9. Febr. 1887 bestätigt; — 9. *Parm. tenella* Scop.; — 10. *Parm. obscura* Ehr.: vereinzelte Thalluslappen; — 11. *Pannaria craspedia* Koerb.: gut ausgebildet: spor. 0,021—23 mm. lg., 0,010—11 mm. lat.; — 12. *Xanth. pariet.* L.; — 13. *Callop. cerinum* Ehr.; — 14. *Blastenia ferruginea* Hds.: pl. variat apotheciis magis ochraceis; — 15. *Blast. Pollinii* Mass.: thallus albesc., apoth. obscure ochraceofusca, demum fusconigric.

16. *Rinod. roboris* Duf., Nyl. prodr. p. 93, Arn. Flora 1881 p. 197, Hue Add. p. 79: thall. granulatus et apoth. margo integer K leviter flavesc., spor. 1 sept. cum 2 gutt. orbicul., 0,022—24 mm. lg., 0,010—12 mm. lat., 8 in asco.

17. *Ochrolechia androgyna* Hoff., Arn. Flora 1885 p. 236, adde Flagey exs. 375: a) steril an bemoosten Stellen alter Bäume: thallus C purp.; b) fructificirende Exemplare scheinen seltener zu sein: sporae 0,060—66—80 mm. lg., 0,030—33—39 mm. lat.

18. *Lecan. atra* Huds.; — 19. *L. subf. chlarona* Ach.: variae formae; — 20. *Dirina Ceratoniae* Ach.; — 21. *Pertus. communis* DC.: thall. K —, med. K flavoaurant., spor. singulae, 0,117—120 mm. lg., 0,045—60 mm. lat.; — 22. *Pert. amara* Ach.: der sterile Thallus K addito C violac., überzieht grössere Strecken der Rinde; — 23. *Pert. lejoplaca* Ach.; — 24. *Pert. Wulfenii* DC.: pl. normalis; — 25. *Pert. laevig.* f. *meridionalis* Arn.; — 26. *Phlyctis*

agelaea Ach.: an glatter Rinde bei S. Nicolo: spor. utroque apice apiculat., polybl., incol., 0,045—48 mm. lg., 0,015—18 mm. lat.

27. *Diploicia canescens* Dicks.; ic. Dill. 18 f. 17 A, Dicks. fasc. 1, t. 2 f. 5, Roemer Mag. 1787, p. 50, t. 2 f. 5, E. Bot. 582, Mass. ric. 177, Hepp 527, Mudd 60.

exs. Schaer. 576, M. N. 1152, Floerke 124, Hepp 527, Nyl. Par. 137, Koerb. 310, Westend. 1326, Leight. 62, Rabh. 6, Erb. cr. it. I. 196, II. 219, Malbr. 83, Crombie 178, Roum. 190, Jatta 51, in aliis coll. 52; (non vidi: Desm. 50, 850, Larbal. 33); (pl. saxic.: exs. Hepp 528, Bad. Cr. 130). — Sydow fand Fruchtexemplare.

28. *Biatora exigua* Chaub.; — 29. *Lecid. parasema* Ach.; — 30. *Lecid. olivacea* Hoff.

31. *Lecidea alba* Schl.,; Arn. Flora 1884 p. 562: an glatter Rinde: thall. leprosus, pallide flavesc., C ochrac., apoth. minora, obscure rufofusca et nigric., habitu biatorino, ep. fusc., hyp. luteol., paraph. laxae, spor. ovales, saepe cum 1—2 gutt., 0,010 mm. lg., 0,006 mm. lat., 8 in asco; — 32. *Bilimb. Naegelii* H.

33. *Bacidia endoleuca* Nyl., Arn. Flora 1884 p. 577: epith. nigric., granulat., K purp. viol,, hyp. media parte apothecii subincolor, spor. acicul., plurisept., 0,045 mm. lg., 0,003 mm. lat.

34. *Bacid. rubella* Ehr.: pl. vulg.: thallus granulosus, apoth. rubesc.

35. *Lecanactis lyncea* Sm.; ic. E. Bot. 809, Mass. ric. 99, Dietr. 164 b, Leight. Graph. t. 7 f. 25, Hepp 349; (var. *celtidicola* Jatta manip. 2., 1875, t. 1 f. B).

a) exs. M. N. 1158, Bohler 93, Leight. 195, Hepp 349, Zw. 422, Nyl. Par. 71, Mudd 204, Koerb. 109, Rabh. 498, Malbr. 297, Roum. 196, Arn. 896, Lojka univ. 191.

b) non vidi: Fries suec. 313 (vide autem Th. Fries Sc. p. 376), Desm. 880, 1380.

c) f. *farinosa* Hampe, Arn. Flora 1867 p. 119, ic. Stizb. Op. 1 f. 1, Rabh. Cr. Sachs. p. 38; exs. Arn. 1124, Lojka hung. 95.

d) *Spilom. Graphid.* Nyl.; ic. E. Bot. 2076, 2077 sec. Nyl. prodr. p. 152, exs. Nyl. Par. 72, Malbr. 346, (non vidi Desm. 641).

Eine in den Formenkreis dieser Art zu ziehende Form an der rissigen Rinde mit *Spiloma Graphid.* Nyl. nicht häufig: thall. albidus, amylac., K —, C —, chrysogonid. fovens, apoth. difformia, albopruin., ep. hyp. fusc., hym. jodo vinos., spor. acicul., circa 7—9 sept., utraque parte cuspidat., 0,030—33—42 mm. lg., 0,003—4 mm. lat., 8 in ascis oblong.

36. *Arthonia melanophth.* Duf.; — 37. *Arth. astroidea* Ach.

38. *Opegr. Turneri* Leight: selten: spor. 3 sept., 0,018 mm. lg., 0,004 mm. lat.

39. *Sphinctrina turbinata* Pers.: parasitisch auf dem Thallus der *Pertus. Wulf.* hie und da: sporae fusc., 0,006 mm. lat.

40. *Polyblastia sublactea* Nyl. Flora 1886 p. 464 sub *Verruc.*: an glatter Rinde bei S. Nicolo: pl. *P. lacteae* Mass., Arn. Flora 1885 p. 153 simillima, sed omnibus partibus minor, spor. octonae, incol., polyblast., 0,033—36 mm. lg., 0,015—18 mm. lat.

41. *Collema multifidum* Scop.: forma: am Grunde eines alten Baumes: lamina thalli jodo violac., spor. 3 sept. cum guttulis, utroque apice paullo acuminatae, 0,027—30 mm. lg., 0,012—15 mm. lat., octonae.

42. *Leptog. cimiciodorum* Mass. mem. p. 86; ic. Mass. mem. f. 103, Arn. Flora 1867 t. 1 f. 3, exs. Arn. l. c. p. 120, Trevis. 174: gut ausgebildet an alten Bäumen bei S. Demetrio: lamina thalli I —, sporae latae, 3—5 sept. et pluriloculares, 0,027—30 mm. lg., 0,015 mm. lat.

Lept. tremelloides Fr., ic. Ach. univ. 14 f. 11, E. Bot. 1981, Dietr. 230, Nyl. syn. t. 2 f. 7, Arn. Flora 1867 t. 1 f. 2, Schwend. Unt. 1868, t. 13 f. 2, (Roum. Cr. ill. f. 18, non omnino); exs. Fries suec. 70, Bad. Cr. 842, Malbr. 302, Erb. cr. it. I. 1121, II. 121, Crombie 110, Trevis. 175; (non vidi Larbal. 5): comp. praeterea Arn. l. c.: sporis differt minoribus atque minus divisis.

43. *Dactylospora parasitica* Fl. D. L. 1819 p. 3 sub *Lecid.*, *D. Floerkei* Koerb. (1855), Arn. Flora 1874 p. 107: parasitisch auf dem Thallus der *Ochrolech.* und *Pertus. Wulf.* hie und da: ap. sat parva, plana, margine tenui, atra, ep. obscure fusc., hym. incol., jodo caerul., hyp. fuscesc., spor. juniores 1 sept., aetate 3 sept., subdactyloid., cinerasc., fuscid., 0,012—15 mm. lg., 0,003—4 mm. lat., octonae.

44. *Tichothecium microcarpon* Arn. Tirol. XIV. p. 477, XXIII p. 103: forma vel n. sp.: parasit. auf dem Thallus der *Blast. ferrug.* bei S. Demetrio: apoth. atra vix lente conspicua, hym. absque paraph., spor. fuscesc., 1 sept., 0,003—4 mm. lg., 0,002 mm. lat., numerosae in ascis late oblongis, 0,030—34 mm. lg., 0,015—16 mm. lat.; (*Müllerella polysp.* Hepp differt jam sporis simplicibus).

F. *Pyrus Malus* in einem Garten bei Corfu. 1. *Lecan. atra* H. und 2. *subf.*; 3. *Pertus. lejoplaca* Ach.: med. K —, spor. quaternae, maiores jam apud *P. laevigatam* Th. Fr.; — 4. *Lecid. paras.*

G. *Fraxinus* im k. Garten. 1. *Parm. tenella* Sc.; — 2. *X. pariet.*; — 3. *L. subfuscà* L.; — 4. *Lecid. oliv.* Hoff.; — 5. *Arth. melanophth.* Duf.; — 6. *Opegr. atra* Pers.; — 7. *Pyrenula chlorospila* (Nyl.).

H. *Ailanthus glandulosa* an der Strasse zum k. Garten. *Arthonia (Naevia) galactites* Duf. f. *galactites* Bagl. Comm. cr. it. I. p. 439, exs. Erb. cr. it. I. 948, Arn. Tirol XII. p. 526: an der glatten Rinde: thall. effusus, tenuis, subcandidus, apoth. atra, nuda, plana, rotundata vel oblongodifformia, ep. obsc. olivac. K —, hym. jodo caerul. deinde vinos., hyp. pallid., spor. incol., 1 sept., 0,009—12 mm. lg., 0,003 mm. lat., 8 in ascis oblongis, 0,039—42 mm. lg., 0,012—15 mm. lat., spermog. atra, spermat. leviter curvula, 0,008—9 mm. lg., 0,001 mm. lat. Diese Flechte erachte ich, obgleich die K Färbung des Epith. nicht immer eintritt, dennoch für eine grossfrüchtige Form der *A. galactites* Duf., comp. Arn. Tirol XII. p. 525, Almqu. Arth. p. 45. — *Arth. punctif.* Mass. ric. p. 50 (excl. synon.) sec. specimen ad v. Kplh. missum est *A. galactites* Duf. typica.

J. *Ficus Carica* im k. Garten und bei S. Demetrio. 1. *Lecan. subfusca* L.; — 2. *Dirina Ceratoniae* Ach.: nicht selten; — 3. *Lecid. paras.*

4. *Coniocarpon gregarium* (Weig.) f. *pruinatum* Del.; Arn. Flora 1884 p. 596: speciminulum: apoth. coccinea disco albopruinoso.

5. *Opegr. Turneri* Leight. (1853), Brit. p. 400, *Op. atrorimalis* Nyl. Flora 1864 p. 488, Arn. Flora 1884 p. 660, exs. Zw. 986: sparsam: apoth. illis *Op. variae* v. *rimalis* Pers. omnino similia, ep. hyp. fusc., hym. jodo caerul., deinde vinos., spor. incol., aetate lutesc., 3 sept., 0,018 mm. lg., 0,004—45 mm. lat., octonae.

K. *Quercus*: junge Eiche im k. Garten. 1. *Parm. leptalea* Ach. prodr. p. 108, Th. Fries Sc. p. 140, Arn. Flora 1884 p. 168, Nyl. Flora 1874 p. 306: pl. fructif., med. K —, cilia longiora, pallida; — 2. *X. pariet.* L.; — 3. *Callop. pyrac.* Ach. (*luteoalb.* Mass.); — 4. *Lecan. subf.*; — 5. *Lecania Piccon.* v. *microcarpa* Bagl.; — 6. *Dirina Ceratoniae* Ach.; — 7. *Pertus. pust.* Ach. f. *superpallens* Nyl.; — 8. *Lecid. paras.* und 9. *olivac.*; — 10. *Arth. melanophth.* Duf.; — 11. *Opegr. atra* Pers.

12. *Arthopyrenia punctiformis* Pers.; Arn. Flora 1885 p. 161: an glatter Rinde; hym. absque paraph., spor. 1 sept., regulariter cum 2—3 guttulis, 0,012—15 mm. lg., 0,005—6 mm. lat., 8 in ascis obl., medio paullo inflatis, spermog. atra, inter apoth. dispersa, spermat. recta, 0,003—4 mm. lg., 0,001 mm. lat.

L. *Ostrya carpinifolia* im k. Garten. *Dirina Cerat.* Ach.

M. *Populus alba* an der Strasse zum k. Garten. 1. *Imbric. physodes* L.: pl· vulg. und 2. *Lecid. paras.*

N. *Pinus sylvestris* im k. Garten. 1. *Usnea florida* L.: thalli vestigia; — 2. *I. physodes* L.; — 3. *L. subf.* f. *pinastri* Schaer.

O. *Pinus maritima* im k. Garten. 1. *Ramalina farinacea* L.: vestigia thalli; — 2. *X. pariet.* L.; — 3. *Rinod. exigua* Ach.; Arn. Flora 1884 p. 321: speciminulum inter alios. lich.; apoth. margo albesc., sporae speciei, 0,015—18 mm. lg., 0,007 mm. lat., octonae; — 4. *L. subf. clarona* Ach.: pl. pallidior, apoth. minoribus, marg. crenulato; — 5. *Biatora exigua* Chaub.

6. *Arthonia microscopica* Müll. princ. p. 71, Arn. Flora 1884 p. 648, *A. dispersa* Schrad. p. p.: thallus macula indicatus, chrysogonidia minora 0,009—10 mm. lg., concatenata fovens, apoth. sat parva atra, elongata, tenerrima, ep. olivaceofusc., K —, hyp. pallidum, spor. incol., 3 sept., 0,012—15 mm. lg., 0,003 mm. lat., 8 in ascis latis apice rotundatis.

P. *Cupressus sempervirens* bei San Demetrio.

1. *Callopisma haematites* Chaub.; ic. (comp. Hoff. Pl. L. 33 f. 1 a), Mass. Blast. f. 17; exs. Zw. 263, Mass. 170 A—D; Koerb. 244, Rabh. 156, 643, Erb. cr. it. I. 733, Anzi Etr. 13, Malbr. 73, Bad. Cr. 910, Trevis. 198, Flagey 123, Oliv. 128, Arn. 1157, Jatta 21; Lojka univ. 15; (non vidi West. 321).

2. *L. subf. chlarona* Ach. und f. *coilocarpa* Ach.: apoth. nigric. margine integro; — 3. *Lecid. paras.*; — 4. *Bacidia rubella* Ehr. f. *porriginosa* Turn., Arn. Flora 1884 p. 576; pl. collecta omnino congruit cum Erb. cr. it. I. 737 (*albomarg.* Cald.).

Q. *Spec. calcareae*: Mauer des k. Gartens und Kalkfelsen bei Canone.

1. *Placynth. nigrum* Ach.; — 2. *Callop. aurant.* Lghtf.; — 3. *Callop. pyrac.* v. *pyrithroma* Ach., Arn. Flora 1884 p. 256: a) pl. norm., thallo granulato, apoth. confertis; b) an Kalkfelsen bei Canone: pl. athallina, apoth. minora, dispersa; spor. speciei, 0,010—12 mm. lg., 0,005—6 mm. lat.

4. *Ricas. candicans* Dicks.; comp. Flora 1884 p. 310, exs. Lojka univ. 227: der sterile Thallus bei Canone; — 5. *Ricas.*

olivacea (Duf.): bei Canone; — 6. *Psoroma crassum* H. f. *caespitos.* Vill.; — 7. *Lecan. dispersa* Pers.: pl. vulg.: apoth. minora, discus fusc., margo albesc., crenulatus; — 8. *Sarcog. pruinosa* Sm.; — 9. *Aspic. calc. concreta* Schaer.; — 10. *Jonaspis Prevostii* Fr.: die normale Pflanze apoth. carneis bei Canone. — 11. *Biat. rupestris* Sc. f. *calva* D.; — 12. *Lecid. immersa* Web.: ep. hyp. fusc., spor. 0,015 mm. lg., 0,006 mm. lat.; 13. *Diplot. epipolium* Ach.

14. *Opegr. Chevalieri* Leight. brit. Graph. p. 10, Stizb. Op. p. 20, Leight. Brit. p. 402: bei Canone: thallus sordide albesc., hic inde *Verruc. calcisedae* impositus, apoth. elongata, varie curvata, simplic. vel divisa, atra, ep. hyp. fusc., hym. jodo vinos., spor. incol., 3 sept., 0,015—16 mm. lg., 0,004 mm. lat.

15. *Lithoicea controversa* Mass.: bei Canone: pl. nigricans, thalli superficies quasi morbosa, tenuiter rimulosa, spor. 0,027 —30 mm. lg., 0,015 mm. lat.; (comp. *L. nigr. rupic.* f., exs. Arn. 1189 a, b); — 16. *Lithoic. nigrescens* Pers.; — 17. *Verruc. marm.* Sc. *Hoffmanni* Hepp: thallus purpurasc.; — 18. *Verruc. murina* Ach., Arn. Flora 1885 p. 74: an umherliegenden Felstrümmern bei Canone; — 19. *Verruc. calciseda* DC.

20. *Sagedia chlorotica* Ach., Arn. Tirol XIV. p. 446, Flora 1885 p. 165: forma: an Kalkfelsen bei Canone: thallus fuscesc., effusus, vix rimulosus, gonid. concatenata fovens 0,021 mm. lg., 0,015 mm. lat., apoth. atra emersa, perithec. dimidiat., sub microscopio obscure purp. viol., K autem obscure glaucum, paraph. capill., sporae fusif., 3 sept., 0,021—24—27 mm. lg., 0,003—4 mm. lat., 8 in ascis cylindr., spermog. atra, spermat. recta, 0,003 mm. lg., 0,001 mm. lat.

21. *Thelidium incavatum* Nyl., comp. Flora 1885 p. 148; Mudd exs. 282: an der Mauer des k. Gartens: thallus macula sordide albesc. indicatus, apoth. juniora solo apice visibilia, aetate emerg., apice paullo deplanata, perith. integr., spor. incol., 3 sept., septis hic inde semel divisis, 0,032—35—42 mm. lg., 0,012—15 mm. lat., octonae.

22. *Collema furvum* Ach.: sterile Thalluslappen; — 23. *Coll. multifidum* Sc.: pl. vulg., spor. speciei.

24. *Collemodium plicatile* Ach., Nyl., Arn. Flora 1885 p. 175: bei Canone: speciminulum adest parvulum: stratus cortic. parenchym., jodo nonnihil rubesc., spor. 3 sept. utroque apice paullo acuminat., 0,027—30 mm. lg., 0,012—14 mm. lat.

25. *Leptog. atrocaer. filiforme* Arn.: der sterile Thallus in kleinen Aushöhlungen des Gesteins bei Canone.

R. Auf Moertel der Mauer des k. Gartens: *Physcia decipiens* Arn. f. *incrustans* Ach., Arn. Flora 1884 p. 308; exs. adde Flagey 373.

S. An zwei behauenen rothen Sandsteinen der Mauer des k. Gartens: 1. *Xanth. pariet.* L.: parum evoluta; — 2. *Callop. aurantiac.* Lghtf.; — 3. *Callop. pyrac.* f. *pyrithroma* Ach.; — 4. *Cand. vitellina* Ehr.; — 5. *Acarospora fuscata* Schrd.

6. *Rinod. demissa* Fl., Arn. Flora 1885 p. 236: K —, th. minute granulosus, parum evolutus, apoth. conferta, apoth. fusconigric., margine pallido, subintegro, spor. non raro cum 2 guttulis orbicul. vel subcordatis, octonis, 0,015—18 mm. lg., 0,007—9 mm. lat.

7. *Lecan. dispersa* Pers. f. *conferta* Dub., Arn. Flora 1884 p. 333: apoth. conferta, olivaceofusca, epruinosa, spor. oblong., 0,010—11 mm. lg., 0,005 mm. lat.

8. *Lecan. subradiosa* Nyl. Flora 1872 p. 549; 1873 p. 69, 1881 p. 530; exs. Zw. 580, 757; — pl. thallo parum evoluto, granulato, ambitu non plicato, Zw. Heidelb. p. 32, exs. Arn. 752: diese Form mit dürftigem Thallus, apoth. C citrina.

T. Sandsteinfelsen hinter dem k. Garten und bei Canone. 1. *Blast. Lallavei* Clem.: forma: an Felsen hinter dem k. Garten; — 2. *Lecan. albescens* Hoff. f. *deminuta* Stenh.; Arn. Flora 1884 p. 329: bei Canone: pl. C —, K —, thall. albesc., ambitu parum et indistincte lobatus, apoth. discus sublividus, spor. 0,010 mm. lg., 0,004—5 mm. lat.; — 3. *Lecan. dispersa* Pers.; — 4. *Lecid. immersa* Web.

5. *Opegrapha saxicola* Ach. var. *Decandollei* Stizb. Op. p. 26, Arn. Flora 1884 p. 661: an Felsen bei Canone: forma: thallus subnullus, apoth. brevia, ovalia et convexa, rimata, atra, ep. hyp. fusc., hym. jodo caerul., mox vinos., spor. incol., utroque apice obtusae, 3 sept., 0,021—23 mm. lg., 0,006 mm. lat.; — 6. *Lithoic. nigresc.* Pers.

7. *Verruc. rupestris* Schrad., Arn. Flora 1885 p. 76: forma: an Felsen hinter dem k. Garten: thall. cinerasc., tenuis, apoth. emersa, perith. dimidiat., spor. obl., 0,024—27 mm. lg., 0,012—15 mm. lat.

8. *Amphoridium dolomiticum* Mass. (var. vel spec. propr.), bei Canone: thallus parum evolutus, sordide albesc., apoth. minora, semigloboso emersa, atra, perith. integr., spor. simplic., oblong., 0,030 mm. lg., 0,015 mm. lat.

Die Herren Eggerth sen. und Sydow haben 126 Arten und 14 Formen auf Corfu beobachtet. Hiezu kommen 15 Arten und 7 Formen. welche schon früher, hauptsächlich durch Professor Unger ermittelt wurden. Die bisher bekannte Lichenenflora von Corfu umfasst sohin 141 Arten und 21 Formen.

Erklärung der Abbildungen (Tafel III).

Es sind nur Sporen von Corfu-Flechten abgebildet.

Fig. 1. *Lecania Piccon.* v. *microcarpa* Bagl.; Fig. 2. *Lecanactis lyncea* Sm. var. vel sp. nova; Fig. 3. *Arth. melanophthalma* Duf.; Fig. 4. *Arthonia microscopica* Müll.; Fig. 5. *Pyrenula chlorospila* Nyl.; Fig. 6. *Lethagr. orbic.* Schaer. var. *corcyrense* Arn.; Fig. 7. *Arthopyr. glebarum* Arn.

Flora der Nebroden.

Von

Prof. P. Gabriel Strobl.

(Fortsetzung.)

LXXVII. Fam. Saxifrageae.

Saxifraga australis Moric. Fl. Ven. Guss. * Syn. et * Herb.!, DC. Pr. IV 20, *lingulata* Presl fl. sic., Guss. * Prodr., * Bert. fl. it. (aus den Nebroden von Guss.), Tenore fl. nap., * Engler Mon. der Sax. pag. 235!, non Bell. (1790). Nach Guss. Syn. unterscheidet sich *australis* durch verkehrt eiförmige, an der Basis schwarz punktirte, 3nervige Blumenblätter mit hervorspringen Nerven von *lingulata*, welche schmälere, mehr spathelige, an der Basis nicht punktirte, stärker verschmälerte Blumenblätter mit weniger hervorspringenden Nerven besitzt. Im Sinne Guss. gehören sowohl meine Pflanzen des Apenninn (Monte dei Fiori l. Orsini!, Majella l. Porta!), als auch die der Nebroden zu *australis*, da sie sämmtlich verkehrt eiförmige, punktirte Petalen besitzen. Aber obwohl Engler die aus den Nebroden von Citarda gesammelte und in Tod. fl. sic. exs. Nr. 369 als *australis* publizirte Pflanze als Normalform der *lingulata* angibt, muss sie doch selbst nach Engler's Diagnosen zu *australis* gerechnet werden, denn die ächte *lingulata* Bell. aus den Seealpen (ich besitze sie durch Bürnat „zwischen Leveus und Duranus“) besitzt sowohl bedeutend höheren Wuchs, lange schmale Wurzelblätter und kleine Kelchlappen, als auch schmale, lang spathelige, gänzlich unpunktirte, schwachnervige Blumenblätter, die auch getrocknet schön weiss bleiben, während die der Nebrodenpflanze gelblich werden und die Pflanze, ganz übereinstimmend mit Engler's Diagnose der *australis*, niedrig, ihre grundständigen Blätter abgekürzt, ihre Kelchlappen grösser und länglich sind.

Auf hohen, schroffen, fast unzugänglichen Kalkfelsen der Nebroden (1350—1600 m.): Gemein an den Westabstürzen des M. Scalone und Quacella (!, Guss. Syn. et Herb.!), am Cuozzo della Mufera (Guss. Pr., Syn.), an Felsen der Favare del Piano della battaglia häufig (Buonafede!); Madonie (l. Citarda in Tod. fl. sic. exs.!). In Torn. Geogr. wird die Höhe zu 5936′, 3400′ und in Torn. Carta zu 4510′ angegeben. Fehlt im übrigen Sizilien; in den Abruzzen steigt sie nach Guss. Syn. bis zum Fusse der Gebirge herab. Juni, Juli ♃.

+ *S. repanda* W. in Sternb. rev. (1810), *rotundifolia* Guss. Pr., Bert. fl. it. (Sic.), Todaro comm. spec. e Valdemone!, rot. L. sp. pl. 576 var. *repanda* (W.) DC. Pr. IV 44, Guss. Syn. et Herb.!, Koch Syn. 305, Engler Mon. pag. 115 (Sicil.). Von *rotundifolia* Mitteleuropa's verschieden durch dicht drüsigflaumige Stengel und Rispen, von dichten, gegliederten Haaren graue, ausgeschweift gekerbte Blätter mit bespitzelten oder stumpfen Kerbzähnen; äusserst ähnlich der *lasiophylla* Schott. (1854) aus Istrien und Banat (l. Tommasini!, Heuffel!), ja eigentlich nur unferscheidbar durch noch dichtere Behaarung und weniger tief gezähnte Stengelblätter; zudem gibt es am Apenninn auch Uebergänge!, jedenfalls ist der Name Willd. weitaus der ältere,

An feuchten, moosigen Stellen der Berghaine Nordsiziliens an verschiedeoen Punkten, gewiss auch in den Nebroden. Mai, Juni ♃.

S. tridactylites L. sp. pl. 578, Presl fl. sic., Guss. Pr. Syn. et Herb. p. p.!, Bert. fl. it. (non Sic.) p. p., Koch Syn. 304, Gr. G. I 643, W. Lge. III 122, Engler Mon. 83 (Sicil.). Annuell, schlank, niedrig, Stengelblätter 3—5lappig mit grösserem Mittellappen, Blüthen- und Fruchtstiele 2—mehrmals länger, als die kleinen Blüthen und Früchte, Fruchtkelch an der Basis verschmälert.

Auf feuchten, moosigen Mauern, Dächern, Felsen und Abhängen bis 1300 m. gemein: Barraca, Gonato, Fuss von Monticelli (Herb. Mina!), Isnello, Bocca di Cava, von Ferro zum Passo della Botte, von S. Guglielmo bis zum Bosco sehr gemein, oft mit *hederacea* und *bulbifera* auf demselben Felsblocke; sogar noch vom Piano della Battaglia zum Pizzo Antenna bis 1800 m. März—Juni ⊙.

S. Scopolii Vill. dauph. (1789), *controversa* Sternb. rev. (1810), DC. Pr. IV 34, Koch Syn. 304, *Linnaei* Bss. W. Lge. III 122, *petraea* Gr. G. I 643, Presl fl. sic., non L., *adscendens* Engler Mon. pag. 84 (Sic.), non L. sp. pl. ed. I., *tridactylites* L. v. *alpicola* Mor. sax. (1823), Guss. * Pr., * Syn. et * Herb.!, * Bert. fl. it. (aus den Nebroden von Guss.). Könnte fast mit mehr Recht als Varietät der *tridact.* betrachtet werden, da es zwischen beiden keine durchwegs auftretenden Unterschiede gibt und besonders in den Nebroden unläugbare Uebergänge auftreten; so sind die Fruchtstiele gewöhnlich ebenfalls länger, als die Früchte, bisweilen aber auch nur gleich lang oder selbst kürzer; letztere Formen stimmen mit *Scopolii* der Alpen sowohl in der Höhe, als auch in den bedeutend robusteren Stengeln, den gleichmässig 3—5 lappigen, gegen den Grund allmählig zusammengezogenen, etwas fleischigen Blättern, den grossen Blüthen und Früchten mit gerundetem Fruchtkelche vollkommen überein, nur ist die Pflanze viel dichter drüsenhaarig. Engler rechnet die Pflanze Siziliens zur forma *Linnaei* (Boiss. diagn.) „Blätter grösser, keilig, meist 5 theilig, weniger drüsenhaarig"; doch gehört sie eher zur f. *ramosissima* (Schur.): „sehr dicht ästig, Stengelblätter sehr breit keilförmig, Mittellappen stumpf, grösser" und Exemplare der Szarko-Alpe (l. Heuffel) stimmen mit ihr auf's genaueste. *adscendens* L. Gr. G. I 647 = *aquatica* Lap. fehlt in Sizilien, Italien und den Alpen.

Auf feuchten, felsig-krautigen Abhängen der Hochregion (1800—1950 m.) häufig: Fosse di S. Gandolfo überall (!, Herb. Mina!, Guss. Syn. et Herb.!, Herb. Palerm.!), Valle di Calacione (Herb. Pal.!), Piano della Juntera, Pizzo delle case (Herb. Mina als *trid.*!), Monte Scalonazzo! Fehlt im übrigen Sizilien. Mai —Juli ⊙.

Ueber ***S. granulata*** und ***bulbifera.*** *S. granulata* L. sp. pl. 576, Engler Mon. p. 96: Stengel unterwärts weich-, oberwärts drüsenhaarig, sparsam beblättert, ästig, schlaff, rispig, Wurzelblätter nierenförmig, eingeschnitten gelappt, in einen rauhen, an der Basis verbreiterten Blattstiel verschmälert, in den Achseln zwiebeltragend, Stengelblätter fast sitzend, nierenförmig-keilförmig, 3—5 lappig mit gleichen Lappen, Kelchzipfel linearlänglich, stumpf, länger, als die eiförmige Röhre, Blumenblätter 3 mal so lang, länglich verkehrt eiförmig, an der Basis sehr verschmälert, Staubgefässe doppelt so lang, als der Kelch. *bulbifera* L. unterscheidet sich davon durch einfache, an der Spitze dicht trugdoldige, armblüthige Stengel, sehr lang gestielte, rundlich nierenförmige, gelappt gekerbte Wurzelblätter, untere gestielte, obere sitzende, keilförmige, an Lappenzahl und Grösse allmählig abnehmende Stengelblätter mit meist grösserem und längerem Mittellappen; eiförmige, stumpfe Kelchzipfel, länglich verkehrt eiförmige Blumenblätter, welche die Kelchzipfel und die mit ihnen gleichlangen Staubgefässe nur um's Doppelte überragen. Die in den Nebroden gemeine Pflanze gehört jedenfalls zu *bulbifera*!, auch Engler erhielt sie von der Gränze unseres Gebietes, von Termini; die Blüthen sind jedoch nicht immer 7 mm. lang, wie Engler angibt, sondern erreichen sogar 15 mm.; *granulata* sammelte ich noch am M. S. Angelo bei Neapel, in Sizilien aber scheint sie nach meinen und Gussone's Erfahrungen zu fehlen. Nach Engler jedoch gehört *S. Russi* Presl del. prag. u. fl. sic. als var. „mit niedrigem, von der Basis an ästigem Stengel, rundlichen, sehr stumpf gekerbten Blättern, dünnen Stengeln und Blüthenstielen“ zu *granulata* L. Indess spricht sowohl Presl's Diagnose „foliis caulinis trilobis, lobo medio productiore, supremis lanceolatis integerrimis, petalis calycem duplo superantibus“, als auch die im Herb. Russi aufbewahrten, nach Guss. bestimmt zu *bulbifera* gehörigen Exemplare dafür, dass die Pflanze Presl's nur eine kleine *bulbifera* sei.

S. bulbifera L. sp. pl. 577, Biv. cent. I, Presl fl. sic., Guss. * Pr., * Syn. et * Herb.!, Bert. fl. it., Russi Presl del. pr., fl. sic., DC. Pr. IV 43.

Auf Bergweiden und krautigen, steinigen Bergabhängen (600—1900 m.) gemein: Aeusserst gemein auf den öden Höhen zwischen Gangi und Geraci, von S. Guglielmo bis zum Bosco, um Bocca di Cava, am Fusse des M. Scalone und höher; von den Fosse die S. Gandolfo gegen die Spitze des Pizzo di Palermo!, am P. Antenna (Herb. Mina!). März—Mai ♃.

S. hederacea L. sp. pl. 579, Sibth. fl. gr., Bert. fl. it. (Sic.), Todaro fl. sic. exs. No. 370!, Engler Mon. p. 77, *parviflora* Bivona stirp. rar. IV, * Guss. Pr., * Syn. et * Herb.!, DC. Pr. IV 44. „*grandiflora* Biv.“ Presl fl. sic. Sowohl nach Engler, als auch nach meinen Exemplaren sind die Pflanzen Griechenlands und Siziliens nicht einmal als Varietäten verschieden!

Auf feuchten, moosigen Felsblöcken hoch ob Castelbuono gegen den Bosco hin häufig!, auf den Bergen von Caltavuturo (Guss. Syn. et Herb.!), an moosigen Mauern von Polizzi (Guss. Syn. et Herb.!). März—Mai ⊙, 900—1300 m.

XVIII. (XXIII.) Ordnung. **Polycarpicae.**

LXXVIII. Fam. Ranunculaceae Juss.

Clematis Vitalba L. sp. pl. 766, Presl fl. sic., Guss. * Syn. et Herb.!, Bert. fl. it. (non Sic.), Gr. G. I 4, DC. Pr. I 3, Rchb. D. Fl. 4667! Variirt *α. grosse serrata*: Blättchen grob gesägt. *β. integrata* DC. Pr. I 4; Blätter gezähnt oder ganzrandig, Segmente spärlich; stimmt in der Blattform genau mit *Cl. bellojocensis* Gndgr. (Rhone l. Gandoger!), die nach meiner Ansicht ebenfalls nur eine ganzrandige Varietät der *Cl. Vitalba* ist.

An Zäunen, Hainrändern, zwischen Gesträuch vom Meere bis 1300 m. gemein, besonders v. *α.*: Um Castelbuono überall (!, Mina in Guss. Syn. Add. et H. Mina!), Geraci, Passoscuro, Bocca di Cava, Isnello, Bosco di Castelbuono, von Ferro zum Passo della Botte, von Polizzi zu den Favare di Petralia! Juni—August ♄.

Cl. cirrhosa L. sp. pl. 766, Gr. I 4, DC. Pr. I 9, Bert. fl. it. (Sic.), *cirrhosa β. concolor* Guss. Pr., * Syn. et Herb.!, Todaro fl. sic. exs.!, *Cheiropsis cirrhosa* Presl fl. sic. Blätter beiderseits grün.

An Zäunen, Gartenmauern, zwischen Gesträuch (in Sizilien und) im Gebiete bis 600 m. ziemlich selten: Liccia bei Bergi ob Castelbuono (Mina in Guss. Syn. Add.), „Felsen bei Castelbuono" (Herb. Mina com. spec.!), S. Guglielmo, von Castelbuono zur Fiumara, gegen Bocca di Cava! Februar ♄. Nur v. *concolor* in Sizilien.

Thalictrum calabricum Spr. pug. (1813), Presl fl. sic., Guss. Pr., Syn. et * Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.), DC. Pr. I 13, Tod. fl. sic exs. No. 384!, *calabrum* Ten.

In Bergwäldern, an buschigen, krautigen oder steinigen Abhängen, am Fusse von Felswänden (500—1400 m.) sehr häufig: Region Pomieri, Fiumara, Barraca, Gonato (Herb. Mina!), Bocca di Cava, von S. Guglielmo bis zum Bosco di Castelbuono (!, H. Mina!), Region Milocca, Isnello bis zur Region Comonello, Fuss des M. Scalone, sehr häufig an Feldrändern zwischen Ferro und dem Passo della Botte, von Polizzi zum Salto della Botte! April—Juni ♃.

+ *Hepatica triloba* Chaix DC. Pr. I 22, * Presl fl. sic., *nobilis* Vlk. Rchb. D. Fl. 4642!, *Anemone Hepatica* L. sp. pl. 758, Guss. Pr. et * Syn., Bert. fl. it. (non Sic.).

In der Eichenregion der Nebroden (Presl fl. sic.); seither vergebens gesucht. Frühling ♃.

Anemone apennina L. sp. pl. 762, * Presl fl. sic., Guss. * Pr., * Syn. et * Herb.!, Bert. fl. it. (non Sic.), DC. Pr. I 19, Gr. G. I 12, Rchb. D. Fl. 4645! Ganz blaue Blüthen, wie sie noch am M. S. Angelo bei Neapel auftreten, fand ich in den Nebroden fast niemals, wohl aber ganz weisse oder weisse mit rosenrothem bis blauem Anfluge an der Aussenseite; daher v. *β. albiflora* m.:

In Berghainen und auf fetten Triften der Waldregion (800—1400 m.) sehr häufig, besonders an der Spitze des M. S. Angelo und von Monticelli bis zum Bosco (hier in der tieferen Zone auch *α. coerulea*!); am Scalamadaggio (Presl fl. sic.), Cuprania selten, Ferro (Mina in Guss. Syn. Add., H. Mina!), Marcato di Promontori di la Sierra (Herb. Mina!). März, April ♃.

A. hortensis L. sp. pl. 761, Guss. Pr., Syn. et Herb.!, Bert fl. it. (Sic.), Rchb. D. Fl. 4649!, *stellata* Lam. DC. Pr. I 18, Presl fl. sic., *hortensis α. stellata* Gr. G. I 14. Blumenblätter 8—10, länglich lanzettlich, meist stumpf.

Auf Weiden, an krautigen, buschigen Bergabhängen, in Kastanienhainen vom Meere bis 1200 m. sehr häufig: M. S. Angelo ob Cefalù!, überall um Castelbuono bis gegen den Bosco (!, Herb. Mina!), Calagioli, Barraca, Piano grande, Palmentieri (Herb. Mina!). Jänner—April ♃.

A. coronaria L. sp. pl. 760, Presl fl. sic., Guss. Pr., Syn. et Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.), Gr. G. I 14, DC. Pr. I 18, Rchb. D. Fl. 4648!, *A. Oenanthe* Ucria.

Auf Saatfeldern Siziliens gemein, im Gebiete jedoch ziemlich selten: An der Fiumara unterhalb Castelbuono!, an belaubten Orten um Castelbuono (Herb. Mina!). Februar, März ♃.

Adonis microcarpa DC. Syst. (1818), Pr. I 24, *Cupaniana* Guss. Syn. (1843) et Herb.!, Tod. fl. sic. exs.!, *aestivalis* Presl fl. sic., Guss. Pr., Bert. fl. it. (Sic.), non L., *flammea* Presl fl. sic., non Jcq.

Unter Saaten, auf krautigen Fluren, an Rainen der Tiefregion ganz Siziliens, auch im Gebiete: Gemein zwischen Cerda und Cefalù! Februar—April ⊙.

Myosurus minimus L. sp. pl. 407, Presl fl. sic., Guss. * Pr., * Syn. et * Herb.!, * Bert. fl. it. (aus den Nebroden von Guss.), * Tod. fl. sic. exs. No. 250!, DC. Pr. I 25, Gr. G. I 17, Rchb. D. Fl. 4569!

Auf feuchten, fetten Bergweiden der Nebroden: Madonie (l. Citarda in Tod. fl. s. exs.!), Piano della foglia, P. di Valieri (Guss. Syn. et Herb.!, Herb. Palermo's!), Piano della Codda di Polizzi bei einem Sumpfe mit *Ranunc. ungulatus* und *lateriflorus* (Herb. Guss.!), Piano della Battaglia, nicht selten! April, Mai ⊙. Fehlt im übrigen Sizilien.

Ranunculus aquatilis L. sp. pl. excl. var. β., γ. u. δ., var. *heterophyllus* (Hffm.) DC. Pr. I 26, Guss. * Syn. et * Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.), Rchb. D. Fl. 4576 β!, *aq.*, var. *peltatus* Koch. Syn.. var. *α. fluitans* Gr. G. I 23, * *Batrachium heterophyllum* Presl fl. sic. und *Batr. peltatum* * Presl fl. sic. Obere Blätter an meinem Nebrodenexemplar nierenförmig, 5lappig, Mittellappen an der Spitze 3-, die anderen 2-kerbig-lappig, untergetauchte haarförmig vielschnittig, Blüthenstiele 2—3 cm. lang, an der Spitze verschmälert, Blumenblätter weiss, ziemlich gross, verkehrt eiförmig, nicht hinfällig, von doppelter Kelchlänge, Fruchtboden dicht langhaarig, Früchte hervortretend nervig, steifhaarig, fast griffellos.

In Gräben und stagnirenden Gewässern bis 1000 m. selten: Zwischen Himera und Cefalù (Presl fl. sic. als *peltat.* u. *heteroph.*), zu Ferro (Mina in Guss. Syn. Add. et Herb.!, Herb. Mina comm. spec.!), Scillato (Herb. Mina!). März, April ⊙, ♃.

R. tripartitus α. micranthus DC. Pr. I 234, Guss. Pr., Syn. et Herb.!, Rchb. D. Fl. 4574!, *Batrachium tripartitum* Presl fl. sic., *R. aquatilis* Bert. fl. it. p. p. Von vorigem nur verschieden durch kahle Früchte und Blumenblätter von Kelchlänge.

In Sümpfen und Gräben ganz Siziliens sehr häufig (Guss. Syn.), im Gebiete selten: Am Fusse der Nebrodenkette (Herb. Mina, eine sehr kleinblättrige Form!). März—April ♃.

R. coenosus Guss. suppl. (1834), Syn. et Herb.!, *hederaceus* Guss. Pr., Tod. fl. sic. exs. No. 262!, Bert. fl. it. (Sic.) (Nach Bert. fl. it. Add. jedoch eine Varietät des *aquatilis* L. mit schnell zu Grunde gehenden untergetauchten Blättern).

An Quellen und in kleinen Bergbächen Siziliens nicht selten, auch im Gebiete bis 1000 m.: Polizzi nel vallone del Malpasso, Castelbuono a Frassalerno (Tin. in Guss. Syn. Add. II), hinter Geraci häufig!, Cercaredda (Herb. Mina?). April, Mai ♃.

R. Druetii Schultz, *fluviatilis* Guss. Pr., Syn. et Herb.!, non W. sp pl., *pantothrix* Bert. fl. it. (Sic.), non DC., *Batrachium capillaceum* Presl fl. sic. Siehe in „Flora des Etna" (Oest. bot. Ztschr. 1883). Variirt nach Guss.: *α. capillaceus.* Alle Blätter untergetaucht, Zipfel dünn, etwas divergirend; *β. caespitosus* Guss. Syn. = *Batrach. capillaceum β. rigidulum* Presl fl. sic. Blätter nicht untergetaucht, ziemlich starr und gespreizt. *γ. stagnatilis* (Wallr.) Guss. Blätter fast sitzend, untergetaucht, Zipfel gespreizt, ausserhalb des Wassers nicht zusammenfallend, kurz. *β.* und *γ.* besitze ich nicht aus Sizilien, doch glaube ich, nach dem Herb. Guss. und Mina's zu schliessen, dass *β.* den ächten *R. trichophyllus* Chaix, *γ.* aber *R. divaricatus* Schr. = *circinnatus* Sibth. Rchb. 4575! darstelle, welch' letztere Ansicht auch Bert. fl. it. (Sic.) hat.

In Bächen, Gräben und stagnirenden Gewässern ganz Siziliens, auch im Gebiete: var. *α.* zwischen Himera und Cefalù (Presl fl. sic.), var. *β.* Madonie alla fontana del Fago (Tineo in Guss. S. Add. II). Februar—Mai ♃.

R. ophioglossifolius Vill. Guss. Pr., * Syn. et Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.), Tod. fl. sic. exs. No. 365!, DC. Pr. I 43, Rchb. D. Fl. 4613!, Gr. G. I 37, *R. Flammula* Biv. cent. I, non L.

An Bächen und Sümpfen der Tiefregion Siziliens häufig; auch im Gebiete: Caltavuturo (Guss. Syn.), Madonie, Gibilmanna (Herb. Mina!). März, April ⊙.

R. fontanus * Presl del. prag. et * fl. sic., Guss. * Pr., * Syn. et * Herb.!, Bert. fl. it., * Tod. fl. sic. exs. No. 364! Sieht dem vorigen äusserst ähnlich, aber bei *ophiogl.* sind die Früchte körnig höckerig mit sehr kurzem, geradem Griffel, bei *font.* hingegen ganz kahl und glatt mit etwas längerem, gekrümmten Griffel; Fruchtboden bei beiden kahl. Sonst wenig Unterschied, nur sind bei *font.* die Blätter gewöhnlich, mit Ausnahme der obersten, breit keilig und ziemlich stark gekerbt-gesägt, Kronblätter nur wenig länger, als der Kelch (3 mm.) und die Pflanze ist meist perenn mit zahlreichen, schlanken, niederliegenden, aus dem Wurzelhalse entspringenden Aesten.

An Quellen, kleinen Bächen und Sümpfen der Bergregion (600—1400 m.) sehr häufig: „Buchenregion der Nebroden, 5600′, besonders am Monte Cozzo del Pino“ (Presl fl. sic.), ai Pomieri, all' acqua del canalicchio, bei S. Guglielmo (Parl. in Guss. Syn.), ai Margi della Batia (Mina in Guss. S. Add. I), Polizzi im Vallone di Malpasso, Fontana bei der Madonna dell' Alto, Fontana del canaletto, Castelbuono all' acqua del canale, al Castagneto dell' Abazia (Tineo in Guss. Syn. Add. II), Madonie (Herb. Guss.!, Mina!, Tod. fl. s. exs. l. Citarda!); auch von mir um S. Guglielmo, Russelli, Abbeveratojo di Monticelli, im Bosco di Castelbuono und unterhalb Geraci hfg. gesammelt. Juni, Juli ⊙, ♃. Fehlt anderswo.

R. bullatus L. sp. pl. 774, Biv. cent. I, Presl fl. sic., Guss. Pr., Syn. et Herb.!, Tod. fl. sic. exs.!, Bert. fl. it. (Sic.), DC. Pr. I 27, Gr. G. I 35.

Auf Feldern, Hügeln und Bergweiden, an Wegen Siziliens überall (Guss. Syn.): Madonie (Herb. Mina c. spec.!). September, October ♃.

R. ***Ficaria*** L. sp. pl. 774 var. ***grandiflora*** (Rob.)[1], *R. Ficaria* L. Todaro fl. sic. exs. No. 1376!, Bert. fl. it. (Sic.), b. *calthaefolius* Guss. Pr., Syn. et Herb.!, non (Rchb.), *Ficaria grandiflora* Rob. Cat. toul. (1838), *calthaefolia* Gr. G. I 39, non Rchb., *ranunculoides* Mnch. Presl fl. sic. Durch die fast doppelt so grossen Blätter und Blüthen von der Normalform leicht unterscheidbar; variirt a. *subintegra*, Blätter fast ganzrandig; b. *crenatolobata*, Blätter stark-, fast lappig-gekerbt.

An kultivirten Stellen, Bachrändern, feuchten Bergabhängen, in Kastanienhainen bis zur Buchenregion (600—1300 m.) v. a. sehr häufig: Höhere Region des M. S. Angelo ob Cefalù, von Castelbuono bis zum Bosco gemein, ebenso um Gangi!, in den Kastanienhainen von S. Guglielmo (Herb. Mina!); var. b. im Valle del Sapone (Bonafede com. spec.!). März, April ♃.

R. ***millefoliatus*** Vhl. Symb., Dsf. fl. atl. Tfl. 116!, Presl fl. sic., Guss. Pr., Syn. et Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.), Rchb. D. Fl. 4590!, DC. Pr. I 27.

Auf Weiden und steinigen, grasigen Bergabhängen (Siziliens und) der Nebroden (600—1900 m.) sehr häufig: Ferro, Lupa grande, Pizzo delle case (Herb. Mina!), um Gangi, Geraci, Bocca di Cava, von S. Guglielmo bis zum Bosco di Castelbuono, in den Fosse di San Gandolfo! April, Mai ♃.

R. ***chaerophyllus*** L. sp. pl. 780, Presl fl. sic., Bert. fl. it. (Sic.), Gr. G. I 35, *flabellatus* Biv. cent. I, Guss. Pr., Syn. et * Herb.! Variirt *α.* ***vulgaris*** DC. Pr. I 27; unterste Wurzelblätter 3lappig oder 3theilig. *β.* ***flabellatus*** DC. unterste Wurzelblätter ganz, fächerförmig.

Auf Hügeln, Rainen, Feldrändern, Weinbergen, Bergweiden (Siziliens und) der Nebroden (0—700 m.) v. *α.* gemein: Ponte secco, Piano della Castagna (Mina in Herb. Guss.! et Mina!), S. Guglielmo, Monticelli Ippolito, Liccia (Herb. Mina!), Faguare di Petralia (Cat. Mina), um Cefalù, am M. S. Angelo, von Castelbuono zur Fiumara! April, Mai ♃.

R. ***heucherifolius*** Presl fl. sic. et Herb.!, Guss. Prodr., Syn. et Herb.!, Bert. fl. it. (Sic.), Tod. fl. sic. exs. No. 1166!;

---

[1] Ueber die Diagnose dieser und der folgenden Arten mit verdickten Wurzelfasern siehe meine diesbezügliche Abhandlung in Oest. bot. Zeitschr.

variirt *α. genuinus*; Nüsschen nur fein punktirt; *β. verruculosus* Guss. Pr. = *R. pratensis* Presl del. prag. et fl. sic. Nüsschen höckerig und behaart.

Auf feuchten Weiden, buschigen Rainen, Bergabhängen, in lichten Wäldern (Siziliens und) der Nebroden bis 1600 m. häufig: Calagioli, Colma grande, Faguare (Herb. Mina!), Monte Fanusi (Cat. Mina), an einer Wasserleitung vor Finale, am Aufstiege zum M. S. Angelo ob Cefalù, im Piano Valieri! April, Mai ♃.

(Fortsetzung folgt.)

Literatur.

H. **Karsten**, Illustrirtes Repetitorium der pharmaceutisch-medicinischen Botanik und Pharmakognosie. Mit 477 Holzschnitten. Berlin, J. Springer, 1886. 310 pp.

Das vorstehend genannte Repetitorium, welches sich an die vor einigen Jahren erschienene „Deutsche Flora“ desselben Verfassers anlehnt, ist besonders für medizinische und pharmazeutische Zwecke bestimmt; es giebt eine Aufzählung der in dieser Hinsicht wichtigen Pflanzen mit kurzen Angaben der Lebensdauer, des Wuchses, des Vaterlandes, der aus ihnen gewonnenen Arzneistoffe, sowie mit Berücksichtigung der deutschen, österreichischen und schweizerischen Pharmakopoe, wie es aus folgendem Beispiel hervorgeht:

„*Coffea arabica* L. Strauch, Baum. V. 1. L. Länder am Rothen Meere; durch Cultur über die heisse Zone verbreitet. — *Sem. Coffeae*: 1% Coffeïn (Theïn, Guaranin, Methyl-Theobromin), Kaffeegerbsäure, Chinasäure, öliges Fett, Proteïn, Zucker, Gummi.“

Die Diagnosen gehen nur bis auf die Tribus innerhalb der Familien.

Das in dem Repetitorium befolgte natürliche System **Karsten's**, welches sich eng an die von **Jussieu** und **Fries** aufgestellten hält, hat einige wohl schon bekannte Eigentümlichkeiten, wie die Zusammenfassung der von dem Autor als fruchtblattlos betrachteten *Balanophoreen* und *Loranthaceen* mit den *Cycadeen* und *Coniferen* als „*Nothocarpae*“.

Der eigentliche Schwerpunkt des Buches liegt in den Abbildungen zahlreicher Pflanzen, durch welche „es der Erinnerung erleichtert wird, die nicht berührten morphologischen Eigenschaften zu ergänzen“. In der That wird der Zweck des Repetitoriums durch die mehr als 3400 Abbildungen auf 447 Holzschnitten vollständig erreicht, und da dieselben zudem sehr sauber und sorgfältig ausgeführt sind, ist der Preis von 4 Mk. ein verhältnismässig sehr geringer.

Jedenfalls wird das Karsten'sche Repetitorium sich als solches wie auch als Ergänzung zu abbildungslosen Floren u. s. w. viele Freunde erwerben, was es in reichem Masse verdient. D.

A. Wigand, Lehrbuch der Pharmakognosie. Mit besonderer Rücksicht auf die Pharmacopoea germanica ed. II., sowie als Anleitung zu naturhistorischen Untersuchungen vegetabilischer Rohstoffe. Vierte vermehrte Auflage. Mit 188 Holzschnitten. Berlin 1887.

Diese neue Auflage des für den praktischen Gebrauch so rühmlichst bewährten Wigand'schen Lehrbuches ist während der Krankheit und nach dem Tode des Verfassers von dessen Sohn und Assistent besorgt. Sie ist in vielen Punkten gemäss der in den letzten Jahren vorgeschrittenen Wissenschaft vermehrt und verbessert. An Uebersichtlichkeit ist dadurch viel gewonnen, dass die Arzneistoffe der Pharmacopoea germanica durch den Druck hervorgehoben und die jetzt noch offizinellen Droguen mit einem Sternchen bezeichnet sind. Für manche Verhältnisse, z. B. für den Bau des Getreidekorns, sind einige ganz neue Ansichten aufgestellt worden.

Die mit abgedruckte „Einleitung zur Vorlesung über Pharmakognosie“ wird jedenfalls von Wigand's zahlreichen Freunden und Schülern als ein wertes „Vermächtnis aufgenommen werden“. D.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

275. Čelakovský, L.: Mittheilung über die morphologische Bedeutung der Cupula bei den echten Cupuliferen.

387. München. K. b. Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen der mathem.physic. Classe. XV. Bd. 3. Abth. 1886.

388. München. K. b. Akademie der Wissenschaften. R. Hertwig, Gedächtnissrede auf Carl Theodor v. Siebold. München 1886.

389. Haarlem. Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid. 1886. Vierde Reeks, Del. X. Haarlem, de Erven Loosjes.

390. London. The Journal of Botany british and foreign. Edited by J. Britten. Vol. XXIV. London 1886.

391. Washington. Report of the Commissioner of Agriculture for 1885. Washington 1885.

392. Wien. K. k. zoologisch-botanische Gesellschaft. Jahrgang 1886. 36. Bd. Wien 1886.

393. Frauendorf. Vereinigte Frauendorfer Blätter. Jahrg. 1886.

394. New York. Torrey Botanical Club. Bulletin Vol. XIII. New York, 1886.

395. Davenport, Jowa: Davenport Academy of Natural Sciences. Proceedings Vol. IV. 1882—84. Davenport, 1886.

396. Salem. Essex Institute. Bulletin Vol. XVII. 1885. Salem 1886.

397. Salem. Pocket Guide to Salem Mass. 1885.

398. Boston. Society of Natural History Vol. III Nr. XII, XIII. Boston 1886.

399. Klausenburg. Magyar Növenytani Lapok. Redigirt von A. Kanitz. 10. Jahrg. 1886.

400. Berlin. .Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Herausgegeben von Dr. F. Nobbe. 32/33. Bd. 1886/87.

401. Wien. K. k. Geologische Reichsanstalt. Verhandlungen. Jahrg. 1886.

402. Berlin. Deutsche botanische Gesellschaft. Berichte. Band IV. Berlin 1886.

403. Dresden. Hedwigia. Redigirt von Dr. G. Winter. 25. Bd. Dresden 1886.

404. Haarlem. G. C. W. Bohnensieg, Repertorium annuum Literaturae Botanicae periodicae. Tom. 8, pars 2. Harlemi, Erven Loosjes, 1886.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(**F. Huber**) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

Nº 12. Regensburg, 21. April 1887.

Inhalt. J. Schrodt: Neue Beiträge zur Mechanik der Farnsporangien.

Neue Beiträge zur Mechanik der Farnsporangien.

Von **J. Schrodt.**

Im 10. Hefte des Jahrganges 1885 der Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, desgl. in einem früheren Aufsatze in dieser Zeitschrift[1]), welcher den Titel führt: „Der mechanische Apparat zur Verbreitung der Farnsporen“, habe ich in der Hauptsache die Ansicht vertreten, dass man „bis auf weiteres“ die Erklärung des Schnellens der Sporangien in dem plötzlichen Eindringen von Luft aus der Atmosphäre zu suchen habe, im Gegensatz zu Leclerc, welcher dieselbe aus einem Reste von Flüssigkeit im Innern der Annuluszellen hervorgehen lässt.

Diese Auffassung des Vorganges von meiner Seite ist nicht lange ohne Widerspruch geblieben; denn schon das 2. Heft des folgenden Jahrgangs brachte von Herrn Prof. Prantl einen kurzen Aufsatz, dessen Hauptinhalt am Schlusse in folgende Worte zusammengefasst wird:

„Ich habe hiermit folgendes bewiesen: ...... Die Luft dringt nicht von aussen ein, sondern wird im Innern der Zellen frei.“

Prantl stellt sich also wieder auf den Standpunkt von Leclerc oder richtiger er kommt auf das zurück, was er auf der Naturforscherversammlung zu Baden-Baden i. J. 1879 als Ergebnis seiner Studien vorgetragen hatte und woraus er seine

---

[1]) Jahrgang 1885 No. 25, 26, 27.

Prioritätsansprüche bezüglich der Entdeckung und Erklärung des Vorganges herleitet. Da ich selbst nur in einem meines Erachtens nach allerdings wichtigen Punkte etwas Neues beigebracht und nichts anderes als dies für mich in Anspruch genommen zu haben glaube, so mag die Feststellung dieser Thatsache als Erwiderung auf die Prioritätsansprüche Prantl's genügen, und ich darf wohl sogleich auf den Kernpunkt der nachfolgenden Untersuchungen übergehen. Als solchen betrachte ich die Behauptung Prantl's, er habe bewiesen, dass die im Momente des Schnellens in den Annuluszellen auftretenden Luftblasen aus Wasserresten im Innern entstehen, dass die Membran dieser Zellen resp. der protoplasmatische Wandbeleg für Luft ganz undurchdringlich seien, dass die darin befindliche Luft auf keine Weise daraus entweichen könne. Nur Aetzkali soll die Membran so verändern, dass sie derselben den Durchgang gestatte. Diese Auffassung der Sache hat nach meiner Meinung so viel bedenkliche Seiten, dass man sich, selbst wenn man nicht geneigt sein sollte, der von mir gegebenen Deutung beizupflichten, derselben kaum ohne grosse Bedenken anschliessen wird.

Es sei mir gestattet, einige derselben hervorzuheben:

In erster Linie wird man billig erstaunt sein müssen von einer Membran zu hören, welche für Luft unbedingt undurchlässig sein soll. Die Frage nach der Permeabilität der Membranen ist meines Wissens bis jetzt auf der Grundlage zuverlässiger Beobachtungen noch nicht genügend erforscht. Aber ebenso wie es in der Natur weder einen vollkommen undurchsichtigen oder unlöslichen Körper giebt, ebenso wird man wohl auch, ohne ein strengen Beweis von vornherein annehmen können, dass es keine für Luft ganz undurchdringliche Zellmembranen giebt. So ist es bekannt, dass in den jüngeren Zweigen unserer Holzgewächse am Morgen vor Beginn der Transpiration die Gefässe und Tracheiden mit Wasser gefüllt sind, während am Abend die grosse Masse derselben ganz oder teilweise Luft enthält. Selbst wenn dieselbe nur von der Spannung einer halben Atmosphäre gedacht wird, dürfte es doch schwer vorstellbar sein, dass sie ganz im Wasser gelöst gewesen und bei der Verdunstung aus demselben entbunden sei; da liegt doch gewiss die Annahme näher, dass sie aus den Durchlüftungsräumen sich Eingang in die von Wasser entleerten Zellräume verschafft habe.

Noch viel unwahrscheinlicher wird aber die ganze Vorstellung Prantl's durch die Annahme, dass selbst die im Wasser gelöste Luft von der Membran zurückgehalten werde, während verhältnismässig grosse Flüssigkeitsmengen in kurzer Zeit eindringen sollen; denn er sagt wörtlich auf S. 50 seines Aufsatzes: „Wenn nun die Membran wohl das Wasser durch Exosmose austreten lässt, für die darin gelöste Luft aber nicht permeabel ist, so muss u. s. w.“; dagegen behauptet er an anderen Stellen, dass Baryumhydroxyd in die Membran, Chlorcalcium und Kaliumhydroxyd mit Wasser zusammen durch dieselbe gehen. Diese Annahmen stehen aber jedenfalls mit einander in Widerspruch, wenn man sich, wie es jetzt geschieht, den Durchgang einer Substanz A durch eine andere B abhängig denkt von dem Grössenverhältnisse der Molekeln von B zu den Molekularinterstitien von A. Wollte man aber gegen diesen Einwand geltend machen, dass die Kraft, welche die Wassermolekeln in das Zelllumen hineinzieht, eben nur auf Baryum- und Kaliumhydroxyd und auf Chlorcalcium wirke, während die gelöste Luft abgestossen werde, so gelangt man zu ganz eigenartigen Kräften, mit denen sich alles und nichts erklären lässt.

Ebensowenig als hiermit lässt sich eine befriedigende Lösung der Schwierigkeit herbeiführen, wenn man den von Prantl allein beobachteten protoplasmatischen Wandbeleg der Annuluszellen in die Betrachtung hineinzieht. Ob Prantl selbst bezüglich des Eindringens von Luft damit rechnet, tritt in seinen Aeusserungen nicht klar hervor. Soviel aber ist sicher, dass dieses Plasma, mag es nun vorhanden sein oder nicht, tot ist; denn selbst Sporangien von Herbarmaterial zeigen, auch wenn sie noch mit Substanzen behandelt worden sind, die Plasma sicher töten, alle Erscheinungen wie die von lebenden Pflanzen entnommenen. Von den Eigenschaften des abgestorbenen Plasmas ist uns aber nichts bekannt und jeder Schluss von den wunderbaren Qualitäten des lebenden auf totes ist durchaus willkürlich und beweist nichts.

Ein letzer Punkt von allgemeiner Natur ist das Verhalten von Gasen, welche in Flüssigkeiten gelöst sind. In meiner Erörterung des Gegenstandes in den B. d. D. B. G. habe ich Leclerc gegenüber wie ich glaube mit Nachdruck hervorgehoben, dass den Physikern von einem plötzlichen Entbundenwerden von Luft aus Flüssigkeiten, in denen sie in zusammengepresstem Zustande vorhanden waren, nichts bekannt ist, doch vielmehr nach Massgabe der Verminderung des Druckes, welcher auf der Flüssigkeit ruht, ein ganz allmähliges Entweichen der gelösten Luft stattfinden muss. Gleichwohl kommt Prantl doch wieder auf die unhaltbare Vorstellung zurück, durch welche allein schon nach meinem Dafürhalten seine Theorie ganz unannehmbar wird, indem sie in einem wesentlichen Punkte eine Hypothese aufstellt, welche unseren bisherigen Erfahrungen widerspricht. Prantl selbst erkennt diese Schwäche seiner Erklärung an, indem er sagt (S. 50): „Eine Schwierigkeit liegt allerdings darin, dass diese Luft nicht sofort proportional der Druckverminderung frei wird, sondern erst verhältnismässig spät und dann mit einem Schlage.“ Das Beispiel von einer entkorkten Selterwasserflasche beweist ebensoviel gegen als für Prantl; denn wenn er darauf aufmerksam macht, dass ein Teil der Kohlensäure erst allmählich abgegeben wird und noch eine Weile gelöst bleibt, so kann man wohl mit noch grösserem Rechte anführen, dass bei der plötzlichen Aufhebung des Druckes, wie dies durch Entkorkung geschieht, die im Wasser gelöste Kohlensäure meist so heftig entweicht, dass das Wasser dadurch umhergeschleudert wird. Dieser Vorgang ist für das Oeffnen der Selterwasserflaschen jedenfalls charakteristischer als das nachträgliche allmähliche Entweichen von Kohlensäureresten, dessen ursachliche Bedingtheit gewiss eine zusammengesetzte ist. Wenn ferner Prantl auch hier wieder den toten Plasmabeleg zur Verdeckung der Schwäche seiner Theorie heranzieht, indem er sagt: „Ferner erinnere ich an die Anwesenseit von Protoplasma, welches, wenn auch tot, doch die Vorgänge in einer Weise beeinflussen kann, dass deren Erklärung auf unübersteigbare Schranken stösst. Dinge, die man nicht erklären kann, sind aber deswegen nicht unmöglich“, so wird auch dadurch seine Sache um nichts besser. Dinge, die man nicht erklären kann, sind Gegenstand zukünftiger Forschung, aber keine Stütze wissenschaftlicher Theorieen.

Hiermit glaube ich nachgewiesen zu haben, dass Prantl bei seiner Erklärung des Vorganges genötigt ist, der Zellmembran oder der Zellumhüllung, worunter er Membran und Plasmabeleg versteht, Eigenschaften beizulegen, welche entweder mit bekannten Thatsachen in Widerspruch stehen oder den Erscheinungen auf den Leib zugeschnitten sind. Auf der andern Seite will ich gern bekennen, dass auch die von mir vertretene Ansicht von der Permeabilität der Membran für Luft im Hinblick auf die beobachteten Thatsachen nicht frei von möglichen Einwänden ist; doch bin ich der Meinung, dass sie a priori eine grössere innere Wahrscheinlichkeit hat, ein Punkt, auf den ich noch öfter werde hinweisen müssen.

Ich habe bisher die Prantl'sche Hypothese — denn mit einer solchen, nicht mit bewiesenen Thatsachen haben wir es zu thun — nur in ihren allgemeinen Grundlagen betrachtet; in ihrer Anwendung auf die besonderen Verhältnisse am Farnsporangium gewinnt sie keineswegs an Wahrscheinlichkeit.

In erster Linie dürfte es nicht ganz leicht sein, eine deutliche Vorstellung zu gewinnen von der Art und Weise, wie die Luft in das Innere der Annuluszellen, aus welchen sie später auf keinem natürlichen Wege entweichen kann, hineingekommen ist. Zwar entleert die lebende Zelle sicherlich immer etwas Luft, wie viel, wissen wir nicht, aber dass sie eine ihrem eigenen Volumen gleiche Menge davon bergen sollte, ist gewiss eine Annahme, die für das Plasma der Annuluszellen eine Ausnahmestellung bedeuten würde.

So lange also die Zellen lebendiges Plasma enthielten, ist die später darin enthaltene Luft wohl schwerlich darin gewesen, selbst wenn zu dieser Zeit die Membran permeabel war, was für das Ende der Vegetationsperiode gewiss nicht wahrscheinlich ist; denn wenn die Impermeabilität eine notwendige Eigenschaft der toten Zellhülle, sei es nun der Membran oder des Plasmabeleges, oder beider, ist, so sind wir doch gewöhnt zu schliessen, dass diese Eigenschaft während und durch den Lebensvorgang sich entwickelt habe. Mag dem aber sein wie ihm wolle, so wird man auf keinen Fall um folgendes Dilemma herumkommen: Entweder war die Membran impermeabel und die Luft wurde aus dem Plasma während des Absterbens entbunden, was nicht wahrscheinlich ist, oder die Zellhülle war zu dieser Zeit noch permeabel; dann ist aber wieder nicht abzusehen wodurch und wann sie impermeabel geworden ist und warum die Luft nicht auch sollte hinausdiffundieren können. So kommt man also zu der Annahme, dass zur Zeit des Absterbens die Zellhülle erst für Luft permeabel gewesen und dann wieder ins Gegenteil umgeschlagen ist, eine Annahme, die man wie jede beliebige ohne Zweifel machen kann, die aber gewiss starken Bedenken begegnen wird.

Geradezu zur Unmöglichkeit wird aber die Vorstellung Prantl's durch nachstehende Folgerungen aus seinen eigenen

Angaben. Er sagt (S. 48): „Legt man ein trockenes Sporangium in Wasser, so werden in demselben Masse, als Wasser in die Ringzellen eintritt, die Luftblasen zusehends kleiner und verschwinden schliesslich, d. h. sie werden absorbiert von einer Quantität Wasser, welche ihr Volumen nur wenig übertrifft.“ Der letzte Passus ist der, auf den es ankommt. Ich muss vorausschicken, dass nach den eigenen Angaben Prantl's die in den Ringzellen enthaltene Luft im wesentlichen die Zusammensetzung der Atmosphäre besitzt, und dass zweitens nach den Angaben der Physiker der Absortionscoefficient für Luft in Wasser 0,017 ist, d. h. unter dem Drucke von einer Atmosphäre löst Wasser $^{17}/_{1000}$ = rund $^{1}/_{60}$ seines eigenen Volumens; wenn $^{2}/_{60} = {}^{1}/_{30}$ gelöst werden sollen, so muss die Spannung der Luft 2 Atmosphären betragen. Also, wenn ein Liter Luft sich in einem Liter Wasser lösen soll, so muss die Spannung der über dem Wasser befindlichen Luft 60 Atmosphären betragen. Hält man damit Prantl's obige Angaben zusammen, so ergiebt sich, dass bei der Aufnahme des Wassers in das Lumen der Annuluszellen und der Lösung der Luft in dem letzteren diese unter einem Drucke von 50—60 Atmosphären steht und mit dieser Kraft eine Membran, die halbcylindrische der Decke, spannt, welche dünn wie Spinngewebe ist; denn sie ist etwa[1]) 0,001 mm. stark. Es wäre doch sehr wunderbar, wenn bei so gewaltigen Druckkräften diese Membran nicht nach aussen gepresst und schliesslich in allen Zellen gesprengt würde. Keines von beiden aber ist der Fall: sie ist immer nach aussen concav und bleibt unversehrt, so oft man auch den Vorgang wiederholen mag. Diese Thatsachen widersprechen schnurstracks der Prantl'schen Hypothese und ich sehe nicht ein, wie man sich ihrer Logik entziehen könnte.

Wenn ich die Prantl'sche Ansicht wiederholt als eine Hypothese bezeichnet habe, so geschah dies in der Erwägung, dass ein direkter Beweis dafür nirgends erbracht, sondern nur der indirekte Schluss gezogen wird: da nur zwei Möglichkeiten vorhanden sind und die des Gegners nicht statthaben kann, so muss die andere die richtige sein. Gegen diese Folgerung lässt sich natürlich nichts einwenden, wenn die materielle Grundlage nicht angezweifelt werden kann. In wie weit dies der Fall ist, soll im folgenden nachgewiesen werden, womit ich die im Titel versprochenen neuen Beiträge beginne.

---

[1]) Bei *Scolopendrium*, worauf sich alle Angaben dieser Untersuchungen beziehen.

Prantl macht als Haupteinwand gegen meine Erklärung folgenden Versuch geltend, den er selbst als einwurfsfrei bezeichnet: Er bringt auf den Objektträger unter Deckglas Sporangien in Wasser und kocht, wodurch nach seiner Ansicht die Luft aus dem Wasser entfernt wird. In einiger Entfernung befindet sich auf demselben Objektträger ein Tropfen Glycerin ebenfalls unter Deckglas, welcher darauf in derselben Weise luftfrei gemacht wird. Während des Siedens wird mittelst des Deckglases das Glycerin an das Wasser herangebracht, beide mischen sich, die Sporangien schnellen und sind mit Luft erfüllt. Ob dieselbe die Spannung der atmosphärischen hat, wird nicht festgestellt, dürfte am Ende seine Schwierigkeiten haben; aber auch ohnedies glaube ich nicht an die Beweiskraft dieses Versuchs. Ich glaube nicht daran, dass es überhaupt möglich ist, eine dünne Schicht Wasser, welche unter einem Deckglas sich befindet, durch Kochen von Luft frei zu machen; denn erstens ist die Oberfläche, welche dieselbe dem Eindringen der Luft darbietet, im Verhältnisse zum Volumen viermal so gross als die eines mit Flüssigkeit gefüllten Cubikcentimenters, und zweitens wird das Wasser beim Kochen durch die unter dem Deckglase entstehenden Blasen fortwährend hervorgetrieben und dadurch seine Berührungsfläche gegen Luft ganz bedeutend vergrössert. Dazu kommt noch, dass das kochende Glycerin über eine Glasflaeche bewegt wird, welche soeben mit Luft in Berührung war und an seiner Oberfläche solche enthielt. Mögen nun diese Bedenken begründet sein oder nicht, sie waren für mich Veranlassung auf Wege zu denken, durch welche jene Möglichkeiten ausgeschlossen würden. Ich habe geglaubt, dies auf folgende Weise annähernd erreicht zu haben:

In einem Reagensglase befanden sich in Wasser Sporangien und wurden darin anhaltend gekocht. Da dieselben sich dabei stets an der Oberfläche ansammelten, so wurden sie in ein Leinwandläppchen eingewickelt, letzteres zusammengebunden und durch ein Stück Metalldraht auf dem Boden des Reagensglases festgehalten. Zu derselben Zeit und in derselben Flamme wurde in einem zweiten Reagensglase Glycerin gekocht. Nachdem das Kochen so lange fortgesetzt war, bis man annehmen konnte, dass die Luft vollständig entfernt sei, wurde schnell das Glycerin in das Wasser gegossen. Die Untersuchung der erkalteten Sporangien ergab, dass eine Anzahl von Zellen ganz luftfrei und mit Flüssigkeit gefüllt war, ein anderer Teil enthielt neben Flüssigkeit nur kleine Luftblasen, daneben waren aber auch solche vorhanden, deren ganzes Lumen davon angefüllt war. Ich bin geneigt, dieses Ergebnis dahin zu deuten, dass das von mir gewählte Verfahren die Luft aus dem Flüssigkeitsgemische vollständiger entfernt hatte, als dies bei Prantl der Fall war; in einer Anzahl von Zellen enstanden leere Räume dadurch, dass das Wasser vom Glycerin ausgezogen wurde, und diese füllten sich während des Erkaltens durch den Ueberdruck von aussen allmählich mit dem Gemische an; in andere drang daneben etwas Luft ein und ein dritter Teil füllte sich vollständig damit an.

Die Zellen von der zweiten und dritten Art beweisen nichts gegen meine Ansicht; denn eine einfache Ueberlegung zeigt, dass auch bei der von mir gewählten Versuchsanstellung immer wieder Luft durch die im oberen Teile sich verdichtenden und der kochenden Flüssigkeit sich beimischenden Wasserdämpfe sich beimengen muss; dagegen dürften die ganz luftreien Zellen einen für die Prantl'sche Erklärung schwer zu beseitigenden Einwand begründen, besonders wenn ich hinzufüge, dass die Annuli durch die Behandlung mit kochendem Wasser und Glycerin nichts von ihrer Beweglichkeit eingebüsst hatten, wovon ich mich durch eine Probe mit gut ausgewachsenen Sporangien überzeugte. Ebenso will ich hier gleich den anderen möglichen Einwand zurückweisen, dass zwar concentriertes Glycerin nicht in die Annuluszellen eindringe, dass dagegen die Membran der entstandenen Mischung den Durchgang gestatte. Dass dies nicht der Fall, konnte leicht geprüft werden, wenn man diese Mischung später an mit Wasser gefüllte Annuli heran brachte. Es zeigte sich, dass dieselben dann in normaler Weise rückwärts gekrümmt wurden, schnellten und ihr Lumen mit Luft füllten.

Hiernach habe ich also auf Grund deselben Gedankens nur mit anderer Versuchsanordnung bewiesen, dass die Luft nicht aus dem Innern, sondern aus der Atmosphäre stammen muss; denn dieselben Zellen, welche zuvor ihre Wasserfüllung auf Zusatz von Glycerin abgegeben und sich darauf unter dem Ueberdrucke der Atmosphäre mit dem Gemisch beider gefüllt hatten, waren, als sie das nächste Mal wieder schnellten, mit Luft gefüllt. Es steht also Experiment gegen Experiment, und man mag über die grössere oder geringere Zuverlässigkeit des einen und des anderen geteilter Meinung sein, so wird man das eine nicht in Abrede stellen können, dass dem Prantl'schen Versuche eine entscheidende Bedeutung, wie er meint, nicht beizumessen ist.

Dasselbe Experiment gab noch zu folgenden weiteren Erwägungen Veranlassung: Wenn die nach meiner Betrachtungsweise luftleeren Zellen einem Gemische von Wasser und Glycerin, welches unter gewöhnlichen Umständen nicht eindringt und stark genug ist, um die mit Wasser gefüllten Zellen zu entleeren, den Eintritt gewährt, so durfte man auch erwarten, dass am Ende trockene Sporangien, in Glycerin längere Zeit erwärmt, sich damit füllen würden, da unter der Voraussetzung permeabler Membranen die durch Wärme ausgedehnte Luft herausgehen und dafür durch den Ueberdruck von aussen Glycerin eintreten müsste. Diese Voraussetzung bestätigte sich denn auch im vollen Umfange: Trockene Sporangien wurden in einem Reagensglase, welches durch einen Baumwollenpfropf verschlossen war, mit Glycerin zusammengebracht und darin im Wasserbade etwa eine halbe Stunde erwärmt. Die Untersuchung nach dem Erkalten ergab, dass sämtliche Zellen mit Glycerin gefüllt waren. Ein Zusatz von diesem zu in Wasser liegenden Sporangien genügte, um dieselben rasch zum Schnellen zu bringen, und die erwärmten Sporangien zeigten, nachdem sie gut mit Wasser ausgewaschen waren, die bekannten Bewegungen der intakten, ein Beweis, dass sie durch das Verfahren keine wesentlichen Veränderungen ihrer Eigenschaften erlitten hatte.

Wenn dasselbe Glycerin kalt zu trocknen mit Luft gefüllten Sporangien zugesetzt und dafür gesorgt wurde, dass es aus der Atmosphäre keine Feuchtigkeit aufnehmen konnte, so drang auch nach tagelanger Einwirkung nichts in das Innere ein.

Betrachtet man die Membran als permeabel, so ist, wie oben erwähnt, die Erklärung des Ganzen sehr einfach. Stellt man sich aber auf Prantl's Standpunkt, so bleibt wieder nichts anderes übrig, als mit höchst unwahrscheinlichen Annahmen den Erscheinungen Gewalt anzuthun. Man wird etwa sagen können: der hygroscopische Körper im Innern der Zellen verhält sich anders zu kaltem als zu heissem Glycerin; nur das letztere wird angezogen und dringt durch die für Luft impermeable Zellhülle u. s. w. nach Belieben. Es liegt klar am Tage, dass auf diese Weise alles erklärt werden kann.

Eine weitere Reihe von Versuchen, welche hauptsächlich dazu dienten, die Consequenzen der gegenteiligen Anschauungen zu prüfen, war durch die Anwendung der Luftpumpe, der Compressionspumpe und der Geissler'schen Kammern gegeben. Eine ganz neue Hahnluftpumpe, durch welche es gelang, den Luftdruck unter dem Recipienten bis auf 2 mm. zu verringern, diente zunächst dazu, meine früheren Ergebnisse einer erneuten Prüfung zu unterwerfen, wodurch nur deren Richtigkeit bestätigt wurde, d. h. die genugsam beschriebenen Bewegungen der Annuli erfolgten auch in einem fast luftleeren Raume.

Die Thatsache, dass ein so geringer Druck beim Verdunsten des Wasserinhaltes genügt, um die verhältnismässig dicke Bodenmembran der Annuluszellen, über deren physikalische Beschaffenheit wir allerdings nichts wissen, zu biegen, ist auffallend, man mag auf meinem oder Prantl's Standpunkte stehen; allein als ganz unerklärlich möchte ich sie doch nicht hinstellen; denn 2 mm. Quecksilber sind für diese mikroskopisch kleinen ganz unwägbaren Gebilde immer noch eine ganz beträchtliche Kraft.

Ebenso steht es mit unseren jetzigen Erfahrungen über die Permeabilität der Membranen gewiss nicht im Einklange, dass schon bei einem Ueberdruck von 2 mm. durch die Zellmembran Luft ziemlich reichlich und schnell hindurchgehen soll; doch ist das letzte wohl ebensogut möglich wie das erste sicher ist. Dass im luftverdünnten Raume das Springen der Sporangien viel leichter, d. h. durch eine viel geringere Kraft, erfolgen kann, wo der Bewegungswiderstand im Verhältnisse der zunehmenden Luftverdünnung abnimmt, ist bei so kleinen aus Zellulosebläschen bestehenden Objekten wohl zu beachten, ändert aber doch im Ganzen wenig an der Sache. Legt man dagegen den durch die andere Erklärung gegebenen Massstab an, so ist nicht zu läugnen, dass auf den ersten Blick manches Unbefriedigende der vorigen schwindet. Dafür aber entstehen neue Schwierigkeiten, die sich schwerlich beseitigen lassen dürften. Man müsste nämlich, wenn ein äusserer Druck von 2 mm. genügt, um die Annuli nach rückwärts bis zur Berührung ihrer beiden Enden zu spannen, eine Thatsache, die auch Prantl nicht in Abrede stellen kann, erwarten, dass die in den einzelnen Zellen eingeschlossene Luft, deren Spannung ja nach Prantl annähernd eine Atmosphäre betragen soll, im Vacuum so wohl auf die dicken Seitenwände als auch auf die dünne Deckmembran einen Druck ausüben würde, genügend stark, um die Annuli wieder in die Lage zurückzuführen, welche sie im reifen Sporangium haben, während bekanntlich beim Auf- und Zuklappen unter dem Atmosphärendrucke die definitive Ruhelage der trockenen Sporangien der geraden Linie sich mehr oder minder nähert; und man sollte ferner erwarten, dass im Vacuum die unter der Wirksamkeit der von der eingeschlossenen Luft herrührenden Spannung völlig geschlossenen Sporangien in dem Augenblicke Oeffnungsbewegungen machen und sich strecken würden, in welchem man Luft in die .Geissler'sche Kammer wieder eintreten lässt. Von alledem ist auch nicht das geringste zu beobachten, sondern alles verläuft in der bekannten Weise: die mit Wasser gefüllten Annuli, welche im Vacuum getrocknet wurden, waren nach dem Zusammenklappen gerade gestreckt, die Druckmembran nach aussen concav, und auch das Einströmen der Luft in die Kammer brachte in dieser Beziehung nicht die kleinste Aenderung hervor. Wenn aber Sporangien eben noch einem Drucke von 2 mm. Quecksilber leicht nachgaben und sich nach rückwärts umbogen, so müsste sie zweifellos unter der in ihrem Innern herrschenden Spannung einer Atmophäre sich schliessen. Es ist gerade die Prüfung dieses Punktes als eine der wesentlichsten Folgerungen der Prantl'schen Lehre von der Impermeabilitat der Membran und der in den Zellen gefangenen Luft, von mir mit den verschiedensten Abänderungen wiederholt worden, doch stets ohne den zu erwartenden Erfolg.

Eine Anordnung des Versuchs war beispielsweise folgende. Die Geissler'sche Kammer, welche trockene Sporangien enthielt, war durch eine Bleiröhre mit der Luftpumpe in Verbindung gesetzt und konnte durch einen Hahn plötzlich der Wirksamkeit des Vacuums ausgesetzt werden, ohne dass ein Annulus irgend welche Veränderung, sei es seiner Gesamtrichtung, sei es der Concavität der über die einzelnen Zellen gespannten Menisceu erkennen liess. Nach diesem Misserfolge musste die wenn auch entfernte Möglichkeit ins Auge gefasst werden, dass der Ueberdruck der in den Zellen eingeschlossenen Luft, der im leeren Raume sich hätte äussern müssen, nicht stark genug sei, um den Annulus zu schliessen. Es wurde daher dieselbe Geissler'sche Kammer an die Compressionspumpe angeschraubt und, nachdem in derselben ein Druck von 3—4 Atmosphären hergestellt war, der Zugang zur Kammer plötzlich geöffnet;

dann hätte dieser Unberdruck die dünne Membran nach innen biegen und den Annulus nach rückwärts spannen müssen; aber auch dieser Fall trat nicht ein, obwohl ein mit Wasser gefülltes Sporangium beim Austrocknen im luftleeren Raume, wie oben gezeigt, sich schon bei einem Ueberdruck von 2 mm. sehr schnell rückwärts bog. Zu solchen Widersprüchen gelangt man bei einer Theorie, welche die Impermeabilität der Membran zur Grundlage hat, während bei der Annahme einer sehr leichten Permeabilität, wie sie von mir gemacht worden ist, die Deutung der obigen Experimente keinerlei Schwierigkeiten verursacht. Wenn eben Luft die dünne Decke der Annuluszellen leicht durchdringt, so wird ganz naturgemäss bei einem Druckunterschiede zwischen aussen und innen ebenso schnell, als derselbe hervorgebracht worden ist, durch die Membran hindurch ein Ausgleich erfolgen und jede Bewegung unterbleiben müssen.

Wollte man aber anch diese Deutung der Experimente nicht gelten lassen, so wird man auch hier wieder soviel zugeben müssen, dass sie die Meinung Prantl's, er habe seine Auffassung bewiesen, nicht bestätigen.

Ich komme nun zu der von Prantl gemachten Probe mit Aetzkali, die er zur Untersuchung der in den Zellen eingeschlossenen Luft auf ihre chemische Beschaffenheit vorgenommen hat. Er berichtet darüber S. 45, dass frische verdünnte Kalilauge die Luft absorbiert habe, dass die letztere aber nach Wiederholung des Dehiszenzvorganges nicht mehr zum Vorschein gekommen sei. S. 50 wird dann weiter ausgeführt, dass dieses Reagens in seiner Wirkung etwas abweiche von den anderen wasserentziehenden Mitteln: es bewirkt nur in geringerem Masse eine Raumverminderung der Zellen, alsdann erfolge sogar wieder Schliessung des Sporangiums. Die letzte Angabe bezieht sich augenscheinlich auf in Wasser liegende Objekte, zu denen Kalilauge gesetzt wurde, während im ersteren Falle mit trockenen gearbeitet wurde. Es wird dann noch die Bemerkung hinzugefügt: „nach Einwirkung dieses Reagens erscheint die Luft nicht mehr wieder; sie ist inzwischen in die Umgebung hinausdiffundiert.“

Als ich diese Stelle las, erinnerte ich mich eines bei meinen ersten Untersuchungen über diesen Gegenstand gemachten Versuches, den ich als belanglos nicht veröffentlicht hatte. Ich wollte damals mit Schulze'schem Reagens Annuli macerieren, um das Verhalten und den Bau einer einzelnen Zelle eingehender kennen zu lernen. Dazu musste zuerst eine Prüfung darüber angestellt werden, ob durch Salpetersäure nicht eine Störung des Vorganges herbeigeführt wurde. Folgendes war das Ergebnis: Nachdem die mit Salpetersäure gekochten Sporangien mit Wasser gut ausgewaschen worden, waren ihre Membranen, wie zu erwarten stand, etwas gequollen. Wenn man sie nun mit Wasser gefüllt an der Luft trocknen liess, so krümmten sie sich unter fortschreitender Entleerung des Inhalts vollkommen zum Kreise zurück, sprangen nun aber nicht mit einem Ruck unter Aufnahme von Luft in die Anfangsstellung über, sondern blieben tagelang in der Endstellung liegen. Genau dasselbe beobachtete ich bei der Behandlung mit kalter verdünnter Kalilauge, die durch Prantl's Angabe veranlasst war, und ich zweifle nicht, dass jedes Quellungsmittel ebenso wirken würde. Wie erklärt nun Prantl diese Erscheinung? Wiederum durch eine ganz räthselhafte Eigenschaft der Kalilauge. Gewöhnliches Wasser, eine Barytlösung, und eine dreiprocentige Chlorcalciumlösung, welche eindringen, nehmen die Luft auf, lassen aber, so weit man es beobachten kann, die Membran unverändert; sie geben die Luft wieder frei, wenn sie die Zellen verlassen. Ganz anders Kalilauge. Auch sie tritt ein, saugt die Luft auf und geht wieder heraus, aber mit ihr auch die Luft. Durch das Quellen der Membran ist also dieselbe nach Prantl für Luft permeabel geworden. Auch hier kann ich die schon oben gemachte Bemerkung nicht unterdrücken, dass diese Veränderung recht wohl denkbar aber wenig verständlich ist. Ich habe, als ich die Wirkung der Salpetersäure sah, in Uebereinstimmung mit meiner Auffassung des ganzen Vorganges gerade die umgekehrte Annahme gemacht: während die Membran sonst leicht für Luft permeabel ist, verliert sie durch Quellung diese Eigenschaft; daher krümmen sich wohl die Sporangien nach rückwärts, aber sie können nicht mehr springen, weil aus der Atmosphäre nichts mehr eindringen kann. Ein Beweis für oder wider ist dies Experiment natürlich auch nicht; denn durch zwei entgegengesetzte nicht zu prüfende Annahmen lässt es sich für jede der beiden Theorien verwerten. Von Bedeutung ist es nur in sofern, als der Grad der Wahrscheinlichkeit der einen oder der anderen Voraussetzung wie mir scheinen will ein verschiedener ist und ich meine, das bessere Teil auf meiner Seite zu haben.

Einen sicheren Weg, der alle Zweifel gegen die von mir vertretene Ansicht beseitigte, würde man meines Erachtens beschritten haben, wenn es gelänge, die Zellen des Annulus mit einer Gasart zu füllen, für welche ein ausserordentlich empfindliches Reagens bekannt ist. Meine Bemühungen in dieser Richtung haben leider keinen Erfolg gehabt; doch sei es mir gestattet, über eine Art derselben zu berichten nur um meine Meinung näher darzulegen: Herr Pringsheim erwähnt in einem seiner letzten Aufsätze in den Berichten der Deutschen Bot. Ges.[1]) das Schützenberger'sche Reagens, eine weisse wässrige Flüssigkeit, welche durch Spuren von Sauerstoff blau gefärbt werden soll. Demgemäss wurden feuchte, auf einem nassen Streifchen Löschpapier liegende Sporangien in eine Glasröhre gebracht und ein gut getrockneter Sauerstoffstrom darüber geleitet. In demselben trockneten der Papierstreif und die Sporangien allmählich und letztere sprangen in bekannter Weise. Hierauf wurden dieselben schnell auf den Objektträger ausgeschüttet, ein Deckglas darüber gelegt und nun das Reagens zugesetzt, welches wie Wasser schnell die Lumina füllte, ohne jedoch seine Farbe zu verändern. Der zu grunde gelegte Gedanke ist hiernach leicht erkennbar: Wenn die von mir vertretene Ansicht von der leichten Permeabilität der Membran die richtige ist, so muss beim Schnellen im Sauerstoff-Strome dies Gas eindringen und später das Schützenberger'sche Reagens, welches den O aus den Zellen verdrängt, bei der Berührung mit demselben sich blau färben. Wenn aber Prantl recht hat, dass die Membran impermeabel ist und die eingeschlossene Luft eine der Atmosphäre ähnliche Zusammensetzung hat, also zu $^4/_5$ aus N besteht, so wird durch dieselbe die Farbe der Schützenberger'schen Flüssigkeit entweder nur schwach oder gar nicht verändert werden. Natürlich ist von vorn herein die Möglichkeit einer so grossen Empfindlichkeit des Reagens nicht ausgeschlossen, dass schon das eine Fünftel Sauerstoff rasch die eindringende Flüssigkeit blau färbt; das war jedoch nicht der Fall, wie ein bezüglicher Vorversuch zeigte. Damit wäre also die Controverse im Sinne Prantl's entschieden gewesen, wenn sich nicht nachträglich herausgestellt hätte, dass die mir gelieferte Flüssigkeit keineswegs die Eigenschaften hatte, um deren willen sie angewendet worden war; denn als ich etwas davon in ein Reagensglas brachte und Sauerstoff ungefähr 5 Minuten lang hindurchleitete, erlitt die Flüssigkeit keine bemerkbare Veränderung; nur die aufsteigenden Gasblasen, welche eine zeitlang an der Oberfläche sich hielten, ehe sie platzten, waren von einer bläulichen Flüssigkeitshaut umgeben.

---

[1]) Jahrgang 1886 Heft 11 S. LXXXVI.

Andere Versuche in derselben Richtung scheiterten an anderen Schwierigkeiten, die sämtlich durch die Reinheit der Objekte bedingt waren, so dass es mir nicht gelungen ist, die Frage in dem einen oder anderen Sinne zu entscheiden. Nur das eine denke ich unzweideutig klar gestellt zu haben, dass Prantl seine Ansicht keineswegs bewiesen hat.

Der zweite wichtigste Punkt der Theorie ist die Erklärung der Kraft, durch welche das Wasser in die luftgefüllten Zellen aufgenommen wird. Ich hatte in meinen früheren Arbeiten über diesen Gegenstand die Ansicht vertreten, dass die in den Zellen enthaltene Luft etwas verdünnt sei und dass infolge dessen durch den Ueberdruck der Atmosphäre ein Hineinfiltrieren von Wasser stattfinde. Es war dies mehr eine gelegentlich ausgesprochene Bemerkung, die ich weder durch Experimente gestützt noch weiter ausgeführt hatte, da für mich die Hauptfrage die oben besprochene war. Nachdem jedoch durch Prantl diese Frage in den Vordergrund gerückt worden war, sah ich mich veranlasst, mich ebenfalls näher damit zu beschäftigen, zumal ich einsah, dass so ohne weiteres meine Auffassung nicht genügte, denn der Einwand würde mir nicht erspart worden sein, dass, wenn die Luft im Innern der Zellen $^1/_2$ Atmosphäre Spannung besässe und es würde durch den Ueberdruck von aussen Wasser hineingepresst, sich das Lumen der Zellen doch nur zur Hälfte damit füllen könnte, da ja dann der Druck innen und aussen gleich und somit die Filtrationsursache weggefallen wäre. Prantl hebt nun hervor, dass die Luft im Innern nicht verdünnt sein könne — den experimentellen Beweis dafür tritt er nicht an — und entwickelt dann seine auf osmotische Versuche gestützte Theorie, dass im Innern ein Wasser anziehender Stoff vorhanden sei, dessen anziehende Kraft grösser als die einer dreiprocentigen, aber kleiner als die einer fünfprozentigen Lösung von $CaCl^2$ sei. Ich weiss nicht, wie gross die endosmotische Kraft einer drei- bis fünfprozentigen Lösung dieses Salzes ist; aber davon würde ich mich schwerlich überzeugen können, dass sie erstens hinreicht, den Widerstand der Zellmembran zu verhindern und ausserdem noch den viel grösseren, welchen ein von innen nach aussen wirkender

Druck von 50 bis 60 Atmosphären — vgl. S. 182 — dem Eindringen des Wassers entgegensetzt. Auch weiss ich nicht, was Prantl sich unter dem Wasser anziehenden Stoffe vorstellt, einen Pflanzenschleim, welcher durch Wasseraufnahme sein Volumen um ein Bedeutendes vermehrt, oder einen salzartigen Körper von stark hygroscopischer Beschaffenheit. Fast scheint letzteres der Fall zu sein; denn auf S. 49 spricht er davon, dass die Membran dem Wasser anziehenden Stoffe den Austritt verweigere, was sich nur auf ein Salz beziehen kann, da für Schleimgebilde eine solche Voraussetzung wohl überflüssig wäre. Für beide Fälle aber halte ich meine früher aufgestellte Forderung, mir den osmotisch wirksamen Stoff zu zeigen, unbedingt aufrecht und lasse mich nicht mit dem Hinweise auf eine turgescente Parenchymzelle zufrieden stellen, bei welcher man, wie ich sehr wohl weiss, den osmotisch wirksamen Stoff nicht aufzeigen kann und für welche mir nicht eingefallen wäre, die Forderung der Demonstration zu stellen. Bei toten Zellen, welche nur einen spärlichen bräunlichen Wandbeleg haben, liegt aber, die Sache ganz anders. Hier ist kein in seinen chemischen Einzelheiten unbekannter Lebensvorgang, sondern ein salzartiger, im Wasser löslicher Körper vorhanden, welcher nach der Verdunstung des letzteren als sichtbare Kruste der Zellhülle im Innern anhaften und an trockenen durchschnittenen Sporangien durch verschiedene Lichtbrechung sichtbar werden müsste.

An ebensolchen Präparaten müsste auch ein Pflanzenschleim erkennbar sein: ein heller Saum an der Innenseite würde auf Zusatz von Wasser schnell breiter werden und mit fortschreitender Quellung zuletzt verschwinden. Wiederholte Beobachtungen meinerseits an dünnen Längsschnitten haben aber nie etwas Derartiges erkennen lassen, so dass ich trotz der Versuche mit Chlorcalcium meine Zweifel an der Richtigkeit der Prantl'schen Auffassung auch bezüglich dieses Punktes nicht aufgeben kann und dieselbe, da sie auf der Construction unauffindbarer Substanzen beruht, denen die durch die Beobachtungsthatsachen geforderten Eigenschaften beigelegt werden, als eine Erklärung betrachte, bei welcher die Behauptung in die Voraussetzung aufgenommen ist. Im übrigen ist die Beobachtung Prantl's, dass 10-, 20- und 30-procentige Lösungen von Chlorcalcium nicht in die Zellen des Annulus eindringen nach meinen Erfahrungen eine ungenaue; wenigstens habe ich ganz zweifellos die Thatsache feststellen können, dass, wenn man die Sporangien einige Tage in der 10- und 20-procentigen Lösung stehen liess, alle Zellen sich damit füllten; nach 8—14 Tagen war auch die 30-procentige Lösung vollkommen eingedrungen, so dass auch für noch stärkere Gemische dasselbe Verhalten ausser Zweifel steht.

(Schluss folgt.)

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(**F. Huber**) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

No. 13. Regensburg, 1. Mai 1887.

Inhalt. A. Naumann: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter. (Mit Tafel IV und V.) — J. Schrodt: Neue Beiträge zur Mechanik der Farnsporangien. (Schuss.) — Anzeige.

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter

von **A. Naumann.**

(Mit Tafel IV und V.) *

Die Blätter der meisten Monocotyledonen sind ungetheilt; bei der Familie der Palmen finden sich jedoch zusammengesetzte Blattformen, deren Entwickelungsgeschichte wiederholt Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen ist.

In Folgendem will ich kurz die Literatur anführen, welche die Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter genauer berücksichtigt. Von den Resultaten aber, zu denen die einzelnen Forscher in den weiter unten angegebenen Werken gelangt, soll später ausführlicher die Rede sein.

Die ersten Angaben über die Entstehung der Palmenblätter, welche sich in Decandolle's Organographie (I, 304) vorfinden, sind von geringer Bedeutung für die Kenntniss der Entwickelungsgeschichte.

Erst Martius behandelt in seinem Werke „Genera et species Palmarum“ neben der Systematik die Morphologie der Palmen eingehender, hauptsächlich in dem Abschnitte „De structura Palmarum“. Einer Uebersetzung dieser Abhandlung fügt Mohl in seinen „Vermischten Schriften botanischen Inhaltes 1845“ pag. 129 einen Anhang bei, in welchem er die einschlagenden Schriften Anderer, hauptsächlich **Mirbel's** (Ueber den Bau der Dattelpalme „comptes rendus de l'académie des sciences 12. Juin 1843) und **Meneghini's** (ricerche sulla struttura del caule nelle piante monocotiledoni. Padova 1836) kritisch vergleicht, dabei aber auch zum ersten Male Genaueres über die Entwickelung der Palmenblätter mittheilt (pag. 177 ff.).

---

* **Die beiden Tafeln folgen mit nächster Nr.**

Die Beobachtungen der bisher genannten Forscher werden erweitert durch die 1847 zu Berlin erschienene Abhandlung „Die Vegetationsorgane der Palmen" — Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie und Physiologie von **Hermann Karsten**.

Im Jahre 1853 veröffentlichte **Trécul** in den „Annales des sciences (3me série t. XX)" unter dem Titel „Mémoire sur la formation des feuilles" eine Abhandlung, in welcher er die Entwickelungsvorgänge der Blätter bei *Chamaedorea Martiana* und *Chamaerops humilis* beschreibt, den bisherigen Resultaten aber nichts wesentlich Neues hinzufügt.

Eine kurze aber treffende Darstellung der Knospenlage des doppelt gefiederten Blattes von *Caryota urens* gab **Hofmeister** 1868 in der „Allgemeinen Morphologie der Gewächse", und in neuerer Zeit hat **Göbel** in seiner „Vergleichenden Anatomie der Blattgestalten 1883" Einiges über die Entwickelung der Palmenblätter mitgetheilt. In dieser Abhandlung sagt **Göbel** jedoch pag. 221:

> „Die Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter ist „selbst für die wenigen Arten, bei denen sie untersucht ist, „nur lückenhaft bekannt",

so dass mir eine nochmalige Untersuchung dieser Verhältnisse nicht ungerechtfertigt erschien.

Die 1885 veröffentlichte Abhandlung von A. W. **Eichler**: „Zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter" ist mir erst nach Abschluss meiner Beobachtungen bekannt geworden. Die Resultate, welche sich durch meine Untersuchungen ergeben haben, werden durch die Arbeit von **Eichler** zum Theil bestätigt, zum Theil aber bin ich zu anderen Ansichten über die Entwickelungsgeschichte gelangt. Ausserdem stand mir durch die Güte des Herrn Geheimrath Professor Dr. **Schenk** reichlicheres Material zur Verfügung, so dass ich meine Arbeit auf mehr Arten ausdehnen konnte, als es von **Eichler** geschehen. Ich stehe daher nicht an, trotz der vorangegangenen **Eichler**'schen Schrift meine Beobachtungen zu veröffentlichen.

Bei der Reihenfolge meiner Untersuchungen soll mir die naturgemässe Sonderung nach den Blattformen massgebend sein. So werde ich im „Speciellen Theile“ zuerst die Blattentwickelung der „Fiederpalmen“ behandeln, hierauf die „Fächerpalmen“ folgen lassen und dabei aus der Gruppe der *Cyclanthaceen* einige „*Carludovica*“-Arten berücksichtigen. Im „Allgemeinen Theile“ sollen alsdann die erhaltenen Resultate verglichen und sich ergebende Schlüsse gezogen werden.

I. Specieller Theil.

A. Fiederpalmen.

Phoenix.

Untersucht habe ich von der Gattung *Phoenix* die Arten: *leonensis*, *aequinoctialis*, *reclinata* und *dactylifera*. Die Entwickelung der Blätter der einzelnen Arten aber ist so übereinstimmend, dass eine gesonderte Darstellung für die untersuchten Arten unnöthig ist.

Das *Phoenix*-Blatt entsteht unter dem Vegetationspunkte als ein Ringwall, wie es Göbel in seiner „Vergleichenden Entwickelungsgeschichte der Pflanzenorgane“ pag. 217 ganz allgemein für Monocotyledonenblätter angiebt. Die meisten meiner Schnitte und viele frei präparirte Blätter zeigten mir, dass dieser Ringwall anfangs nicht vollkommen um den Vegetationskegel herumgreift, wie dies auch Göbel beobachtet hat und wie es Eichler in seiner Abhandlung „Zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter“ an der anschaulichen Figur 36 auf Tafel III erkennen lässt. Derjenige Theil des Walles, welcher der Lücke gegenüber liegt, ist von Anfang an etwas höher und massiger. Derselbe wächst später zur Blattspreite aus, während durch weiteres Wachsthum der Wall völlig um den Vegetationskegel herumgreift und auf diese Weise die geschlossene Blattscheide angelegt wird.

Die Spreite wächst sehr bald zu einem kapuzenförmigen Gebilde heran, an welchem die nachstehend aufgeführten Theile bereits bei einem nur wenige Millimeter langen Blatte erkennbar sind.

1. die starke Rhachis r (Fig. $1_{,1}$),
2. die beiden flossenartigen Anhänge a,
3. die an diesen Anhängen sichtbaren Wülste w resp. Spalten s.

Diese genannten 3 Theile finden sich bei dem ausgebildeten Blatte wieder, wie es durch die gleiche Buchstabenbenennung in den Figuren $1_{,1}$ und $1_{,2}$ angedeutet ist. Da, wie man aus der Vergleichung derselben erkennt, die Anhänge a die späteren Fiedern bilden, werde ich dieselben im Verlaufe meiner Arbeit als „Fiederanlagen“ bezeichnen.

Die zwischen den Wülsten w verlaufenden Querfurchen s, von denen bei makroskopischer Betrachtung noch nicht festgestellt werden kann, ob sie sich bereits zu „Spalten“ vertieft haben, sind in der Nähe der Basis eng aneinander und horizontal gelegen, entfernen sich aber nach der Blattspitze zu weiter von einander und werden steiler.

Der eigentlichen Spaltenbildung, welche durch Auseinanderweichen von Zellen erfolgt, geht eine Art Wulstbildung voran, ähnlich, wie bei der Entwickelung zusammengesetzter Blätter der Dicotyledonen; doch scheinen Wülste und Spalten bei *Phoenix* ziemlich gleichzeitig aufzutreten, da die Querschnittsbilder mit den Wülsten zugleich auch Spalten zeigen. Dass man trotzdem nicht eine blose Spaltenbildung ohne Wulstbildung annehmen darf, wie es Mohl gethan hat, ergiebt folgende Betrachtung.

Der Querschnitt eines noch ungefalteten Blattes hat im Allgemeinen die in Figur 2 dargestellten Conturen. Träte nur eine Spaltenbildung auf, so würden diese Conturen keine Veränderung erleiden und nur die Spalten s sichtbar werden — stets aber zeigen die Querschnittsconturen eines mit Spalten versehenen Blattes Hervorragungen, wie ich sie durch die punktirten Bögen der Wülste angegeben habe. Auf eine der Spaltung vorhergehende Wulstbildung scheint auch folgende Bemerkung Mohl's hinzudeuten:

> „Später bildet sich zwischen der verdickten Mittelrippe
> „und dem Blattrand eine flache Furche, auf deren Grunde
> „man bei weiterer Entwickelung nahe aneinander liegende
> „Querstreifen, aber noch mit völligem Zusammenhange
> „der Blattfläche antrifft. Doch findet man später diese
> „Querstreifen in schmale Spalten verwandelt.“

Wodurch diese Querstreifen gebildet werden, und wie sie beschaffen sind, giebt Mohl nicht an. Diese Lücke in den Angaben Mohl's lässt sich eben durch eine mehr makroskopische Betrachtung der Blätter erklären.

Es könnten diese Streifen durch Helligkeitsunterschiede oder durch Höhenverschiedenheiten bedingt werden; und zwar glaube ich, dass in dem vorliegenden Falle die letztere Bedingung besteht, so dass diese Streifen durch eine Art von Wulstbildung veranlasst werden. Bei den scharfen Conturen dieser minimalen Gebilde muss ja auch die geringste Erhebung durch die Vertheilung von Licht und Schatten sichtbar werden. Die Spalten s (Fig. $1,_1$) reichen nicht ganz bis zum Rande der Fiederanlagen a, sondern lassen einen glatten Streifen l, wie er in Figur $1,_1$ angedeutet ist, frei. An der Oberseite eines *Phoenix*-Blattes von nur geringer Grösse, also im Innern des kapuzenförmigen Theiles sind keine Spalten zu bemerken. Erst bei einem 4—8 mm. hohen Blatte nimmt man das Auftreten innerer Spalten wahr, doch auch hier nur durch ein zartes Gewebe hindurch, welches die ganze Innenseite überzieht und von Göbel mit „Haut“ bezeichnet wird. Göbel scheint nun an Stelle der von Mohl angegebenen Spaltung eine Faltung angenommen zu haben — eine Faltung, wie sie durch ein Breitenwachsthum der Spreite innerhalb des beschränkten Raumes der Scheide des nächst älteren Blattes geboten zu sein scheint. Ich vermuthe dies aus folgender Stelle:

> „Untersucht man nun ganz junge Blätter von *Phoenix*, „so erkennt man, dass die Fiedern keineswegs von Anfang „an oben mit einander zusammenhängen, sondern als freie „Falten der Lamina angelegt werden.“

Diesen Worten fügt Göbel die Anmerkung bei:

> „Mohl's Anschauung, dass eine Spaltung der Blattfläche „stattfinde, ist unzutreffend.“

Anscheinend hat die Göbel'sche Annahme einer Faltung mehr für sich als die Spaltung der Blattfläche. Nach jener findet die wachsende Lamina in der Scheide des nächst älteren Blattes keinen Platz, um sich ausbreiten zu können, und faltet sich infolge dessen, ähnlich den Blüthenblättern in der Blüthenknospe des Mohnes. In dieser Weise scheint Göbel sich die Entstehung der im Querschnitte sichtbaren Falten gedacht zu haben, doch behält diese Ansicht nur wenig Wahrscheinlichkeit.

Schon die Göbel'sche Abbildung 45^2 widerspricht einer solchen Faltung. Es hätten ja die mit s_1 s_2 s_3 bezeichneten Segmente in Fig. 3, welche nach der Göbel'schen gezeichnet ist, als Falten nie entstehen können. Ganz ähnliche Figuren bildet Eichler in seiner Arbeit auf Taf. III Fig. 41, 42 ab. Die leichten Conturen, welche bei denselben das Blättchen von der „Haut“ abgrenzen, sind Andeutungen eines beginnenden

Desorganisationsprocesses. — Hätte wirklich eine Faltung stattgefunden, so wäre es zum mindesten unwahrscheinlich, dass sich der in Figur 1,$_1$ angedeutete Blattrand l nicht mitgefaltet hat; er müsste wenigstens einen zickzackartigen Verlauf nehmen. Ausserdem befinden sich in der Knospenlage die jungen Blättchen nicht eng aneinander, sondern lassen Zwischenräume, die mit zartem Haargewebe ausgefüllt sind. Träte nun eine Faltung aus Raummangel auf, so würde wohl jeder Zwischenraum zur Faltenbildung benutzt worden sein. Ganz besonders unwahrscheinlich aber muss die Annahme einer Faltung werden, wenn wir die Anwesenheit der oben angegebenen sogenannten „Haut“ betrachten. Diese müsste sich doch sicherlich mit der Lamina falten oder sich erst nach Anlage der Falten bilden, also secundär.

Dies letztere nimmt Göbel auch an und sagt hierüber Folgendes:

> „Die Haut, welche die Falten auf der Oberseite des „Blattes später verbindet, ist auf diesem Stadium also noch „nicht vorhanden, die früheren Beobachter hatten nur ältere „Zustände vor sich. Woher diese Haut stammt, habe ich „wegen Mangels an Material nicht feststellen können, sie kann „durch innige Verschmelzung der oberen Theile der Blatt„falten, oder durch Verwachsung derselben mit dem einge„schlagenen Blattrande, resp. einer Wucherung desselben, oder „durch innige Verwachsung mit einer von der Blattbasis her „sich entwickelnden Schuppe entstehen. Es kommt darauf „am Ende nicht viel an; die Hauptsache ist der im Obigen „geführte Nachweis, dass die Haut jedenfalls ein secundäres „Product, die Gliederung der Blattlamina aber eine mit der „ursprünglichen übereinstimmende ist.“

Der Nachweis nun, von welchem Göbel spricht, ist in der That aber nur ungenügend geliefert, und meines Erachtens kommt gerade auf Entstehung dieser „Haut“ viel an, da die Frage, ob eine Faltung oder eine Spaltung der Blattfläche stattfindet, am besten durch genaue Untersuchung der Entwickelungsgeschichte dieser Haut gelöst werden kann. Aus der Eichler'schen Abhandlung lässt sich ebenfalls nicht entnehmen, wie diese oberste Schicht, die sogenannte Haut, entstanden ist, denn unter dem Ausdrucke:

> „oberwärts verschmelzen die Falten zu einer continuirlichen „Schicht“

ist die Entstehung der Verschmelzung nicht angedeutet. Ebenso wenig klärt uns darüber die weitere Stelle auf:

> „oberwärts fliessen sie (die Kanten) zu einer continuirlichen „oder nur in der Mitte unterbrochenen Schicht zusammen.“

Die Untersuchung über den Ursprung dieser Haut wird eben dadurch erschwert, dass man bei den Schnitten durch diese winzigen Blättchen das zarte Gewebe leicht verletzen kann und oft nicht zu unterscheiden im Stande ist, ob die Haut mechanisch gerissen ist oder sich aus inneren Gründen abgetrennt hat. Mit Hülfe vieler auf einander folgender Querschnitte bin ich zu folgender Annahme bezüglich der Entstehungsweise der Haut gelangt.

An dem Querschnitte (Fig. 4, $_1$), welcher noch keine Faltung zeigt, bemerken wir, was die Lagerung der Zellen betrifft, drei verschiedene Zonen: Eine Zone, welche parallel den Conturen des Querschnittes verläuft, nach der Mitte zu jedoch immer unregelmässiger wird, bis sie in die Zone 2 übergeht, welche ihren Ursprung einer lebhaften Quertheilung der Zellen in der durch einen Pfeil angedeuteten Richtung verdankt. Die 3. Zone ist symmetrisch zu beiden Seiten der Rhachis gelegen. Sie hat die Form leicht angedeuteter concentrischer Kreise, besteht aus kleineren und dunkleren Zellen und zeigt sich späterhin als das Meristem m, aus welchem die Fiederwülste w (Fig. 4, $_2$) hervorgehen, und in dem sich die Spalten bilden. Die Stellen h (Fig. 4, $_{1-5}$) werden nun im weiteren Verlaufe der Entwickelung zu der früher angedeuteten Haut. Früh schon sind in den Zonen, welche später zur Rhachis werden, die Gefässbündel angelegt. Von diesen führen Seitenzweige, die noch im cambialen Zustande sich befinden, zu dem meristematischen Gewebe m (Fig. 4, $_2$), in welchem sich dieselben als hellere Querstreifen abheben. Bald beginnt nun die Wulstbildung (Fig. 4, $_2$ w), dann die Bildung äusserer Spalten (Fig. 4, $_{3, 4, 5}$ sa) und hierauf fast gleichzeitig das Auftreten innerer Spalten (Fig. 4, $_{4, 5}$ si). So würde sich also die Haut als ein Gebilde betrachten lassen, das dem eigentlichen Blatte selbst angehört und nicht accessorisch resp. secundär ist. Zwischen je 2 der inneren Spalten ist meist ein Gefässbündel vorhanden. Mit der Weiterentwickelung der einzelnen Fiederlamellen reisst die Haut, welche zahlreiche Luftlücken zeigt, die auch von Göbel bemerkt worden sind. Dieses Reissen erfolgt nur an einzelnen Stellen, natürlich aber zwischen je zwei der eben erwähnten Gefässbündel. Nur in der Nähe der Blattränder, wo die Haut dicker und widerstandsfähiger ist, werden die Fiedern noch zusammengehalten. An den gerissenen Stellen tritt ein zartes Haargeflecht (h) auf, welches die Haut noch zusammenhängend erscheinen lässt. Dies wird durch Figur 5 (h) veranschaulicht. Schon früh ist überhaupt eine starke Pubescenz an den Blatträndern und den Unterkanten der Fiedern, wie hauptsächlich an der Spitze des Blattes erkennbar. Diese Pubescenz bildet nach meinen Beobachtungen, ganz wie es Eichler angiebt, am entwickelten Blatte die „Streifen weisslicher Flöckchen“.

Bei der weiteren Entwickelung des Blattes trennen sich die Fiederblattränder durch Auseinanderweichen der Zellen von der Haut, so dass nur noch der enge Isthmus i (Fig. 6) den Zusammenhang der Fiedern vermittelt. Dieser Isthmus reisst bei der Entwickelung des Blattes schliesslich, und die Fiedern werden vollkommen frei von einander. Die Rissstellen völlig ausgebildeter Blätter sind an Querschnitten durch einen braunen Zellkomplex erkennbar, welcher die reguläre Epidermis unterbricht. Eichler giebt an, es käme vor, dass die Rissstellen eine vollständige Epidermis besässen. Der Ausdruck „vollständige Epidermis“ soll wahrscheinlich andeuten, dass die Epidermis an diesen Stellen nicht von der übrigen Epidermis des Blattes verschieden ist. Es müsste dann dieselbe erst nachträglich gebildet worden sein oder es könnte die Trennung solcher Fiedern bereits in einem früheren Entwickelungszustande des Blattes vor sich gegangen sein, was durchaus nicht unwahrscheinlich ist. Ich selbst habe an den zahlreichen Fiederrändern, welche ich daraufhin untersuchte, nichts Derartiges bemerkt.

Da die Trennung der Fiedern an der Blattoberseite erfolgt, so ist die Mittelrippe, der einzelnen Fiedern nach unten gerichtet. An der Basis der aufwärts geschlagenen Fiedern entwickelt sich ein zartes, parenchymatisches, farbloses Gewebe, welches die Ausbreitung der zusammengefalteten Fiederblättchen bedingt. Das seitliche Aufrichten der Fiedern von der Rhachis geschieht durch ein Gewebepolster an der Fiederblattbasis, welches sich nach der vollkommenen Ausbildung des zusammengefalteten Blattes entwickelt, ähnlich dem Schwellgewebe an der Basis der Rippenäste einiger Gräser. — Ueber den eigentlichen Entfaltungsmechanismus bei *Phoenix* werde ich im „Allgemeinen Theile“ meiner Arbeit eingehender berichten.

Die Entwickelung der erwähnten Haut, wie ich sie bisher beschrieben habe, lässt die Theorie einer Faltung der Blattspreite sicherlich hinfällig werden und bestätigt keine der von Göbel angegebenen Vermuthungen über ihre Entstehungsweise. Dagegen stimmt sie mit der Mohl'schen Anschauung überein. Derselbe sagt in seinen „Vermischten Schriften“ pag. 178 im Wesentlichen Folgendes:

> „Bei *Phoenix* ist die Mittelrippe gegen die untere Blatt-„seite gewendet und die Zellmasse über die ganze Blattfläche „als zusammenhängende Membran fortlaufend und mit den „oberen Rändern der Fiederblättchen verwachsen. — Das „Blatt entsteht also als zusammenhängende Masse, und die „Fiederblättchen verdanken ihre Entstehung einer wirklichen „Theilung. Diese Theilung dringt aber nicht vom Rande „gegen den Mittelnerv ein, sondern betrifft blos die Blatt-„fläche, ergreift den Rand nicht und auch nicht (bei *Phoenix*) „die oberste Schicht des Blattgewebes. Diese ungetheilt bleibende Zellmasse unterscheidet sich von „einer wahren Pubescenz durch ihre Entstehung, in-„dem sie einen wirklichen Theil des Blattgewebes „bildet und dadurch, dass sie bei *Phoenix* z. B. Gefäss-„bündel enthält.“

Die Haut löst sich während der Entfaltung des Blattes in Form graubrauner Fäden ab. An einem Exemplar von *Phoenix dactylifera* aus dem botanischen Garten zu Leipzig zeigten sich die Zellen dieses, die Wedeloberseite überziehenden, Gewebes verdickt und bildeten einen holzartigen Ueberzug. Durch diese Festigkeit des Gewebes waren die Trennung der Fiedern und das intercalare Längenwachsthum der Rhachis zwischen den Fiederblättchen vollständig gehemmt, so dass eine Krümmungdes ganzen Wedels eintreten musste. Diese Abnormität fand sich bei fast allen Blättern an dem Seitensprosse eines starken Exemplars.

Die Anzahl der Spalten nimmt stets mit dem Wachsthume des Blattes zu. Das vollkommen ausgebildete Blättchen hat die Länge von 11—15 mm. Die hinzukommenden Spalten resp. Wülste entwickeln sich an dem unteren Theile der „Fiederanlagen“ in dem beschriebenen Meristem (Fig. 5, $_1$ m). Durch weiteres Wachsthum des Blattes und infolge der Bildung neuer Spalten und Wülste entfernen sich die älteren von der Basis und rücken nach der Spitze zu. Die Entwickelung ist sonach eine basifugale. Trécul nennt daher auch das *Phoenix*blatt „basifugepenné“.

Folgende Zählungen und Messungen habe ich in Bezug auf die Spaltenanzahl und Blatthöhe ausgeführt:

Höhendifferenz.	Blatthöhe.	Anzahl der Spalten resp. Wülste.
4 —	11 mm.	29
2 —	7 mm.	27
$1^{1}/_{2}$ —	5 mm.	25
1 —	$3^{1}/_{2}$ mm.	22
$^{1}/_{2}$ —	$2^{1}/_{2}$ mm.	18
$^{1}/_{2}$ —	2 mm.	14
	$1^{1}/_{2}$ mm.	10

Diese Tabelle zeigt uns in den Höhendifferenzen, dass das Blatt immer rascher wächst, während das Auftreten neuer Spalten und Wülste mit der Höhe der Blätter abnimmt.

Auf die Angaben früherer Forscher über die Entstehung des *Phoenix*blattes werde ich im „Allgemeinen Theile“ meiner Arbeit Bezug nehmen.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Beiträge zur Mechanik der Farnsporangien.

Von **J. Schrodt.**

(Schluss.)

Nach diesen Erwägungen und Erfahrungen konnte es sich für mich nur darum handeln, ob sich die Schwierigkeiten, die meiner früher ausgesprochenen Ansicht entgegenstanden, durch geeignete Abänderungen auf der Grundlage bekannter physikalischer Gesetze heben liessen. Zunächst musste die Voraussetzung fallen gelassen werden, dass die Luft innerhalb der Annuluszellen von geringerer Spannung sei als die der Atmosphäre, nachdem es sich durch die Versuche mit der Luftpumpe (S. 187) unzweifelhaft herausgestellt hatte, dass die Membran im Sinne meiner Erklärung schon bei einem Ueberdrucke von 2 mm. für Luft permeabel war. Doch dürfte die richtige Deutung einer anderen schon bekannten Beobachtungsthatsache in Verbindung mit einigen neuen Feststellungen geeignet sein, die dadurch entstehende Lücke auszufüllen und über die Art des Eindringens der Luft von aussen bestimmtere Anschauungen zu gewinnen. Man erinnere sich an die meines Wissens von Leclerc zuerst beobachtete Erscheinung, dass Sporangien nach dem plötzlichen Zusammenklappen, wobei sie fast bis in die Anfangsstellung zurückgehen, eine geringe Streckung erfahren, für welche derselbe Autor eine, wie ich früher[1]) nachgewiesen und wie Prantl bestätigt, unhaltbare Erklärung gegeben hatte. Letzterer versucht nun (S. 47) etwas Anderes an die Stelle zu setzen, aber wie es mir scheint ist er damit noch weniger glücklich gewesen. Er stellt den wunderlichen Vergleich an zwischen dem Zusammenklappen des von der Luft zurückgebogenen Sporangiums und etwa einer gespannten Uhrfeder, wenn er auch nicht ausdrücklich davon spricht. Er sagt nämlich (S. 47): „Durch den plötzlichen Anstoss zur Bewegung werden die Ringzellen auf ein grösseres Volumen erweitert, als die Binnenluft bei dem Drucke einer Atmosphäre einnimmt; der äussere Luftdruck verringert nun das Volumen wieder, bis innen und aussen gleiche Spannung der Luft obwaltet.“ Das ist doch nichts anderes als der obige Vergleich: Wie die plötzlich losgelassene Uhrfeder über ihre endliche Ruhelage hinausgeht und um dieselbe herum schwingt, so sollen die beiden freien Enden des Annulus über den Punkt, in welchem sie zur Ruhe kommen, hinausschiessen, und die dadurch in jeder einzelnen Zelle entstehende Luftverdünnung wäre die Ursache der letzten Streckung. „In Flüssigkeiten wird durch die Reibung das Ueberschreiten des Zieles verhindert.“ Wie Prantl zu dieser Erklärung gekommen ist, wenn er den Vorgang genau studiert hat, ist mir unerfindlich; denn zwischen einem elastischen Gegenstande, welcher über die Ruhelage hinausspringt, um dann schnell auf dieselbe zurückzugehen und einem Annulus, welcher mit einem Ruck, dem man mit dem Auge kaum zu folgen vermag, in die Anfangsstellung umspringt und dann ganz langsam sich um ein geringes streckt, ist auch nicht die entfernteste Aehnlichkeit. Dazu kommt dreierlei: erstens trägt jeder Annulus an beiden Enden die Reste des Sporenbehälters als zwei tief ausgehölte Kappen, durch welche der Widerstand der Luft gegen das Ueberschreiten des Ruhepunktes unverhältnismässig vermehrt werden muss[2]); zweitens ist bisher von keiner Seite die Richtigkeit meiner Angabe[2]) in Zweifel gezogen worden, dass in der That eine Verkürzung der Deckmembran stattfindet, wie ich am angeschnittenen Annulus, bei welchem jede Wirkung des Luftdruckes ausgeschlossen war, festgestellt hatte; drittens ist es nach meinen Beobachtungen nicht richtig, dass in Wasser entziehenden Mitteln — ich habe das käufliche Glycerin angewendet — nach dem Springen eine Streckung nicht mehr eintrete. Bei der Sicherstellung dieses Ergebnisses sind allerdings manche Schwierigkeiten zu überwinden, wie beispielsweise die, dass das Sporangium meist nicht als ganzes schnellt, sondern der Vorgang in den verschiedenen Zellgruppen zu verschiedenen Zeiten sich abspielt, auf welche sich dann auch die nachträgliche Streckung verteilt. Da nun dieselbe schon am ganzen Annulus keine erhebliche ist, so wird sich der auf einzelne Zellgruppen entfallende Betrag nur schwierig erkennen lassen, ja sich in dem häufig eintretenden Falle ganz der Beobachtung entziehen, wenn ein Teil der Zellen gesprungen und in der Endstreckung begriffen ist, während ein anderer noch unter der Einwirkung des Luftdruckes sich nach rückwärts krümmt. Alsdann setzen sich zwei gleichartige in ihren Ursachen durchaus verschiedene Bewegungen zusammen, ohne dass natürlich der Anteil jeder einzelnen deutlich wird. Indessen habe ich bei etwas grösser gewähltem Gesichtsfelde immer Annuli bemerkt, bei denen das Springen in der ganzen Länge zugleich stattgefunden hatte, wie man an den durch die Luftblasen dunkel erscheinenden Zellen genau wahrnehmen konnte; bei allen diesen wurde ausnahmslos, bei dem einem mehr, bei dem andern weniger, die nachträgliche Streckung beobachtet, nicht zum Vorteil des Prantl'schen Erklärungsversuches, dem ich folgenden gegenüberstelle. Ich gehe dabei von der oben erwähnten Thatsache aus, dass die austrocknende Membran sich verkürzt, wofür ich als Beleg ausser dem Versuche mit dem angeschnittenen Annulus noch die Wahrnehmung hinzufügen will, dass auf dem Objektträger liegende trockene Sporangien ganz in der Art hygroscopischer *Geranium*- und *Erodium*-Schnäbel beim Befeuchten durch den Atem des Beobachters sich stärker nach der Anfangsstellung hin krümmen und im nächsten Augenblicke, während des Einatmens, wieder strecken, weil die Feuchtigkeit der ausgestossenen Luft die dünne Decke durchdringt, welche nun, dem Zuge des Bodens folgend, gedehnt wird. Ebendasselbe tritt aber ein, wenn man ein trockenes Sporangium in Wasser legt; die verkürzte Deckmembran verlängert sich und folgt dem Zuge des elastischen Bodens. Jetzt aber, wo das Sporangium von Wasser umgeben ist, tritt durch den Druck der Atmosphäre neben gelöster Luft auch Flüssigkeit in das sich vergrössernde Zelllumen ein. Das Sporangium ist jetzt geschlossen und die Zellen des Annulus enthalten neben Luft eine geringe Menge Wasser, welche zunächst die spitzen Winkel am Boden und am oberen Rande der Pfeiler ausfüllen und das Luftvolumen zu einer runden Blase gestalten wird. Von nun an wirkt die Capillarität der entstandenen Menisken verkleinernd auf die Luftblase dergestalt, dass die kapillar verdichteten Gase in grösserer Menge an den Menisken in die Molekular-Interstitien des Wassers aufgenommen werden und von dort durch die Membran hindurch nach aussen zu den Orten geringerer Spannung wandern. Dieser Vorgang muss um so schneller erfolgen, je kleiner die Luftblase, d. h. je stärker die Krümmung des Meniskus wird, eine Thatsache, welche durch die Beobachtung ihre Bestätigung findet. Um ganz sicher zu gehen und die durch die Kapillaranziehung gebotene Stütze zu prüfen, wurden sehr feine Haarröhrchen hergestellt, deren Durchmesser dem Lumen der Annuluszelle ungefähr gleichkam; sodann wurden dieselben in ganz kurze Stücke zerbrochen, um den Weg der Luft von den Orten höheren nach denen geringeren Druckes, wie bei den Sporangien, möglichst zu verkürzen, unter ein Deckglas gebracht und nun Wasser zugesetzt. Es fanden sich darunter stets solche, bei denen das Wasser von beiden Enden zugleich eingedrungen war, die also eine Luftblase zwischen den Menisken einschlossen. Diese verschwand dann ganz genau in derselben Weise, als wenn sie in einer Annuluszelle eingeschlossen wäre. Das ist die Vorstellung über die Wasseraufnahme, welche ich der Prantl'schen entgegenstelle und zu welcher der genannte Forscher selbst gegen das Ende seiner Abhandlung sich bekennt, wenn er sagt, dass in dem engen Raume der verkleinerten Zellen Erscheinungen der Capillarität in höherem Masse auftreten müssen; sie hat zur Voraussetzung: erstens die Permeabilität einer überaus dünnen Membran für Wasser und die darin gelöste Luft; zweitens einen elastischen Zustand der Bodenmembran, für welche als Gleichgewichtslage diejenige angenommen wird, in welcher der Aufbau des Annulus während der Lebensthätigkeit der Pflanze erfolgte. Wie weit diese beiden Annahmen bedenklich sind, was unwahrscheinlicher ist, diese oder der Prantl'sche von niemand bisher gesehene hygroscopische Körper, muss zur Zeit der persönlichen Schätzung des Einzelnen überlassen bleiben.

---

[1]) Berichte d. D. B. Ges. S. 401.

[2]) Man vergleiche meine Zeichnungen in den B. d. D. B. G. S. 403.

Zur Veranschaulichung des weiteren Verlaufes der Erscheinungen denke man sich folgendes: Auf einem Objektträger befinde sich unter dem Deckglase eine mit luftgesättigtem Wasser gefüllte einzelne Annuluszelle umgeben von ebensolchem Glycerin, an welches aussen die Atmosphäre angrenzt. Unter dem Einflusse der osmotischen Saugung wird das Wasser aus der Zelle austreten und sich in dem Glycerin verteilen, wobei die Pfeiler durch den Atmosphärendruck sich nähern und die dünne Decke zwischen ihnen sich einstülpt. Im wesentlichen findet also eine andere Verteilung der beiden Flüssigkeiten statt, während für eine intermolekulare Bewegung der Gase kein innerer Grund vorliegt. Dieser Gleichgewichtszustand der Gase ändert sich aber sofort dann, wenn die Deckmembran ihre tiefste Stellung erreicht hat, der Stand des Wassers im Innern der Zelle weiter sinkt und nun zwischen der Oberfläche desselben und der Zellhaut ein luftleerer Raum entsteht. In diesen wird ausser der im Wasserreste gelösten Luft — 0,017 Raumeinheiten des letzteren — von aussen durch die Zellwand hindurch intermolekular gelagerte Luft hineingeschoben und die zusammengepressten Pfeiler springen auseinander. Damit gebe ich allerdings einen in meinen früheren Arbeiten aufgestellten Unterschied zwischen der trocknen und feuchten Deckmembran auf, nach welchem erstere der Luft viel leichter den Durchgang gestatten sollte, wobei ich mich auf Untersuchungen von Wiesner, die sich nicht in allen Fällen zu bestätigen scheinen, stützen durfte. Die oben dargelegte genaue Feststellung des Augenblickes, in welchem für jede einzelne Zelle das Springen stattfindet, sowie die neuere Beobachtung, dass man öfter nach diesem Vorgange in den spitzen Winkeln am Grunde Wasser bemerkt, welches langsam unter Vergrösserung der Luftblase schwindet, endlich ein im folgenden zu erwähnender Versuch machten diese Aenderung meiner früheren Ansicht zu einer unabweisbaren Forderung. Unsere Zelle ist also jetzt erweitert und enthält neben Luft eine geringe Menge Wasser. So lange dieses, vom Glycerin angezogen, die dünne Decke durchwandert, ist letztere natürlich auch davon durchtränkt, wird die Luft im Innern verdünnt und strömt von aussen hinein, ohne dass die Grössenverhältnisse der Zelle dadurch berührt würden. Für letzteres kann man den Beweis dadurch führen, dass man trockene Sporangien in Wasser sich nur teilweise füllen lässt, indem man den Vorgang durch zugesetztes Glycerin unterbricht. Dabei macht man die Beobachtung, dass keine Zelle springt, in welcher auch nur die kleinste Luftblase enthalten ist. Wenn die trocknen Zellen mit dem zugesetzten Wasser sich zu füllen beginnen, schliesst sich der Annulus und bleibt in diesem Zustande auch beim Zuströmen des Glycerins, während das eingedrungene Wasser vollständig durch Luft ersetzt wird. Dass dieser Versuch nicht gegen mich gedeutet werden kann, indem man aus meinen Voraussetzungen folgerte, es müssten die Zellen, welche nur noch eine sehr kleine Luftblase enthalten hatten, den Vorgang des Schnellens zeigen, wird aus der obigen Darlegung leicht zu entnehmen sein, freilich nur dann, wenn man mir zugiebt, dass die feuchte Membran für Luft durchlässig ist. Wollte man jedoch bei meiner früheren Anschauung stehen bleiben und den Versuch im Sinne Prantl's in anspruch nehmen, so mag darauf aufmerksam gemacht werden, dass dies nicht angeht. Nach ihm müsste das Ergebnis folgendes sein: Ein trockenes fast gerade gestrecktes Sporangium füllt sich vermöge der osmotischen Saugung mit Wasser, welches die eingeschlossene Luft aufnimmt, die Pfeiler auseinander presst und den Annulus schliesst. Wird jetzt vor Beendigung des Vorganges Glycerin zugesetzt und das Wasser entfernt, so müsste die darin enthaltene Luft wieder frei werden, der Annulus sich allmählich wieder strecken und am Ende ganz dieselben Formverhältnisse zeigen wie vorher, ehe das Wasser zugesetzt wurde, also wieder gerade sein. Davon ist aber durchaus nichts zu beobachten, sondern der Annulus bleibt ganz unbeweglich, während das Wasser nach aussen tritt. Ich kann daher für diesen Versuch eine andere als die oben von mir gegebene Erklärung nicht für richtig halten. Ist endlich aus unserer Zelle alles Wasser durch das Glycerin entfernt und durch Luft ersetzt, so wird schliesslich auch noch der dünnen Deckmembran ihre Feuchtigkeit entzogen, sie verkürzt sich infolge dessen um ein geringes, wobei die Enden der Pfeiler sich nähern. Hierin erkennt man die Erklärung der nachträglichen Streckung, welche bewiesen wird durch die im weiteren Verlaufe des letzten Versuches zu beobachtende Erscheinung, dass, nachdem im Annulus alles Wasser durch Luft ersetzt ist, an demselben in der That stets eine Streckung erfolgt.

Ich bin am Ende und gebe auf Grund der vorstehenden Erörterungen und Versuche für die Vorgänge beim Austrocknen der Sporangien in der Luft die nachstehende zusammenfassende Deutung:

Die Annuluszellen des reifen Sporangiums enthalten Wasser; dasselbe verdunstet durch die dünne Membran der Decke hindurch in die Atmosphäre, wobei durch den Druck derselben jene eingestülpt, die Enden der Pfeiler genähert, der Annulus gestreckt und das Sporangium an der dünnsten Stelle aufgerissen wird. In dem Augen-

blicke, in welchem in jeder einzelnen Zelle des Annulus die eingestülpte Deckmembran ihren tiefsten Punkt erreicht hat und der sinkenden Oberfläche des eingeschlossenen Wassers nicht weiter zu folgen vermag, entsteht unter ihr ein leerer Raum, in welchen von aussen Luft hineingepresst wird. Dadurch springen in jeder einzelnen Zelle die Pfeiler auseinander, was in den meisten Fällen in vielen oder allen Zellen zugleich geschieht, wodurch in erfolgreicher Weise die anhaftenden Sporen fortgeschleudert werden. Nach dem Zusammenklappen verdunstet der Rest des Wassers ohne Formveränderung des Annulus, wobei dasselbe durch zuströmende Luft ersetzt wird. Ist der Vorrat erschöpft, so wird die dünne Deckmembran trocken und verkürzt sich, wobei mit Hülfe der Pfeiler, welche als Hebel wirken, der dicke Boden gespannt und aus seiner Gleichgewichtslage gebracht wird. Wenn dann die dünne Decke durch Thau oder Regen benetzt wird, so lässt der von ihr ausgehende Zug nach und die Bodenmembran strebt ihre Ruhelage zu erreichen. Dadurch entsteht eine nach dem Zellinnern wirkende Saugkraft, vermöge welcher Luft und Wasser durch die Interstitien der dünnen Decke wandern. Letzteres presst vermittelst der kapillaren Spannung die in den Zellen enthaltene Luft zusammen, welche durch das umgebende Wasser und die Membran hindurch nach den Orten geringeren Druckes d. h. nach aussen strömt. Dadurch füllt sich die Zelle wieder mit Wasser, so dass der eben geschilderte Vorgang von neuem beginnen kann.

Botanisches Institut der Universität.
Berlin, im März 1887.

Corrigenda.

In der vorangegangenen Nr. 12 blieben leider einige sinnstörende Druckfehler stehen, die wir zu verbessern bitten.

Flora Nr. 12:

pag. 181 Zeile 14 von oben: enthält statt entleert.
„ 184 „ 18 „ unten: ausgewaschenen statt ausgewachsenen.
„ 187 „ 16 „ oben: Deckmembran statt Druckmembran.
„ 188 „ 1 „ „ Ueberdruck statt Unberdruck.
„ 191 „ 6 „ „ Kleinheit statt Reinheit.
„ 191 „ 2 „ unten: überwinden statt verhindern.

Anzeige.

Botanisir- **Stöcke, -Mappen, -Büchsen, -Spaten, Pflanzenpressen** jeder Art, **Loupen.** Gitterpressen M. 3.— (weitgefl. M. 2.25) und Neu! mit Tragriemen M. 4.50; Schutzdecken dafür, Spatentaschen. — Ill. Preisverzeichnis frei.

Friedr. Ganzenmüller in Nürnberg.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei **(F. Huber)** in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

Nº. 14. **Regensburg, 11. Mai** **1887.**

Inhalt. A. Naumann: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter. (Fortsetzung.) — Karl Müller Hal.: Beiträge zur Bryologie Nord-Amerika's. — Anzeigen. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.
Beilage. Pag. 225 und 226.

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter

von **A. Naumann.**

(Fortsetzung.)

Daemonerops melanochaete.

Diese reichlich mit Stacheln versehene Palme weicht in der Entwickelung ihrer Blätter wesentlich von *Phoenix* ab. Die Untersuchung derselben zeigt, dass die Trennung der einzelnen Fiedern schon in dem 6—8 mm. langen Blatte vor sich geht. Anfangs finden wir dieselbe Entwickelung, wie bei *Phoenix*, bis zu der Kegelform mit den zwei Fiederanlagen, die hierbei im Verhältniss zur Blattrhachis einen nur geringen Raum einnehmen, jedoch im Vergleich zum *Phoenix*blatte dicker sind. In den frühesten Stadien ohne jede Spur von Spalten und Wülsten, treten bei dem 3 mm. langen Blatte im inneren Theile der Fiederanlagen Wülste und gleichzeitig auf der Wedelunterseite (also an der Aussenseite der Fiederanlagen) Spalten auf, welche an der Basis klein und fast horizontal sind, gegen die Spitze hin aber weiter auseinander rücken und steiler werden, wie bei *Phoenix.*

Ein Längsschnitt durch eine der Fiederanlagen zeigt uns, dass die durch die Wülste entstandenen Querfurchen zu Spalten vertieft sind. Dabei correspondiren aber die Spalten der Wedelober- und Wedelunterseite nicht, sondern greifen, ähnlich dem *Phoenix*blatte, in einander, wie es schon Figur 7 andeutet.

Ein geeigneter Längsschnitt lässt erkennen, dass bei einem solchen Blatte das meristematische Gewebe nahe der Basis reihenweise angeordnet ist. Hieraus kann mit ziemlicher Sicherheit der Schluss gezogen werden, dass die Bildung hinzukommender Spalten in jenen Zellreihen erfolgt. Dieser Umstand, verglichen mit der vorhergehenden Wahrnehmung in Bezug auf Entfernung und Richtung der Spalten zu einander, deutet darauf hin, dass bei *Daemonerops* eine basifugale Fiederentwickelung stattfindet. Bei dem bis jetzt beschriebenen 2 mm. langen Blatte finden wir zu beiden Seiten derselben Fiederanlage gleichviele Spalten. Dies ändert sich jedoch schon bei 6—8 mm. hohen Blättern. An denselben sieht man auf den äusseren Seiten der Fiederanlagen doppelt so viele Spalten, als auf der Innenseite derselben. Dies könnte daher rühren, dass die Spalten der Innenseite den flossenartigen Anhang völlig dursetzen. Der Umstand aber, dass am Querschnitte durch ein Blatt in diesem Stadium sich an der Trennungsstelle je zweier Fiederlamellen, also bei den in Figur 8 dunkel gezeichneten Stellen b. kleinere Bastbündel und Gewebecomplexe finden, welche völlig von den Fiedern losgelöst sind, deutet auf eine Trennung des Gewebes. Dieselbe müsste dann vom Ende des inneren Spaltes aus beiderseits nach der Aussenfläche der Fiederanlage vordringen. Ob mit dieser Trennung eine Verschleimung der Zellen verbunden ist, habe ich nicht mit Sicherheit feststellen können. An den Trennungsstellen finden wir eine lebhafte Haarentwickelung, welche die getrennten Partien noch etwas zusammenhängen lässt. Nach alledem sind also die Fiedern von *Daemonerops melanochaete* schon in einem sehr frühen Entwickelungszustand des Blattes von einander getrennt. Nur mit ihren Spitzen hängen sie noch zusammen. Diese bilden die in der Figur 9 a angedeutete Leiste l. (Ich habe den ungefalteten Rand bei allen untersuchten Palmen mit l bezeichnet).

Durch das Längenwachsthum der einzelnen Fiedern werden dieselben, wie es durch den Raum der sie umgebenden Scheide des nächst älteren Blattes bedingt ist, steiler, und das die Fiederspitzen verbindende Gewebe (Fig. 9), welches zwar etwas in die Länge wächst, aber später mechanisch gestreckt wird, tritt gegen die Fiedern vollkommen zurück und hält die Spitzen der Fiedern an dem bereits entfalteten Blatte als dünner Faden noch längere Zeit zusammen. Es mag noch bemerkt werden, dass das junge Blatt mit einer Pubescenz bekleidet ist, welche späterhin vertrocknet.

Das Hauptgefässbündel, also die Mittelrippe der einzelnen Fiedern, wird in den Wülsten der Fiederanlagen angelegt; es verläuft also im Gegensatze zu *Phoenix* an der Blattoberseite.

Die Scheide bei *Daemonerops melanochaete* ist im Allgemeinen einfach gebaut. Sie führt in ihrem schmalen Theile eine grosse Menge Bastbündel und trägt in der Furche, welche sie bildet, lange schlauchartige Trichome.

Was ich über die Entwickelung dieser Palme bisher mitgetheilt, scheint im Wesentlichen mit den Angaben Mohl's über die Entwickelung von *Cocos flexuosa* übereinzustimmen. Derselbe sagt darüber in seinen „Vermischten Schriften“ pag. 178:

> „Später findet man die Querstreifen (siehe *Phoenix* p. 196) „in schmale Spalten verwandelt, welche bei *Cocos flexuosa* „die ganze Dicke des Blattes durchdringen, so dass sie auf „der unteren und oberen Blattfläche gesehen werden. Die „weitere Entwickelung zeigt, dass sich der zwischen je zwei „Spalten liegende Theil zu einem Fiederblättchen ausbildet „und auf einem Querschnitt oder noch besser auf einem „Längsschnitt erkennt man, dass diese Fiederblättchen zu„sammengefaltet sind, und dass die Mittelrippe, in welcher „die Faltung geschieht, bei *Cocos* in der oberen Blattfläche „liegt, so dass also auf der unteren Blattseite doppelt so „viele Spalten, als auf der oberen sichtbar sind. Der Blatt„rand, in welchem die Spitzen sämmtlicher Fiederblättchen „zusammenfliessen, bildet eine zusammenhängende Zellmasse, „die sich nach aussen in eine scharfe Kante (den Rand des „früher ungetheilten Blattes) endigt. Diese Zellmasse ver„trocknet später bei vorschreitender Entwickelung des Blattes „und wird unter Form von braunen Fäden abgeworfen, worauf „die Blätter frei werden.“

Mohl kann hierbei unter den „Querstreifen, welche man in schmale Spalten verwandelt findet, welche die ganze Dicke des Blattes durchdringen“, nur die Querstreifen im Innern des kapuzenförmigen Gebildes meinen, sonst würde er sich durch die weitere Angabe, dass auf der Unterseite doppelt so viele Spalten, als auf der Oberseite vorhanden seien, widersprochen haben. Ob das Blatt von *Cocos flexuosa* nicht auch, wie das von *Daemonerops melanochaete* in früherer Entwickelung zu beiden Seiten der Fiederanlagen gleich viele Spalten zeigt, giebt Mohl in seiner Abhandlung nicht an; der Analogieschluss auf die sonst so gleiche Entwickelung beider aber liegt sehr nahe. Mir mangelte zu einer Prüfung das Material. Eichler hat in seiner Abhandlung die Entwickelung von *Cocos Romanzoffiana* und *C. Wedelliana* beschrieben. Er sagt bezüglich der Desorganisation an den Unterkanten der Spreitenfalten:

> „Das Gewebe lockert sich auf, verschleimt und ver„schwindet bis auf jene flockigen Reste, welche man nacher „an den Segmenträndern vorfindet."

Wie ich schon vorher erwähnt, konnte ich hierüber bei *Daemonerops* nichts Sicheres beobachten, doch ist eine theilweise Verschleimung an den Trennungstellen der Fiedern nicht unwahrscheinlich. Infolge der frühzeitigen Lösung der Fiederränder ist die Epidermis derselben nicht von der sie umgebenden der Blattfläche verschieden. — Die Knospenlage des Blattes im Querschnitt zeigt uns Figur 10.

In der, das zusammengefaltete Blatt umgebenden Scheide s sind in symmetrischer Anordnung zu beiden Seiten des Querschnittes der Rhachis (R) die bereits von einander getrennten Fiedern gelegen. Die Hauptgefässbündel, welche die spätere Mittelrippe der Fiedern bilden, liegen in der Reihe r. Ebenso regelmässig gelegen sind die bedeutenderen Gefässbündel beiderseits in den Reihen r' sichtbar. Weiterhin bemerkt man in ähnlich symmetrischer Lage an den Fiedern Knickungsstellen, welche in den Reihen k und k' regelmässig angeordnet sind. Die Gründe, aus welchen die Knickungen gerade an diesen Stellen auftreten, sind jedenfals rein mechanische.[1] Wahrscheinlich wirken dabei innere Festigkeitsverhältnisse des Blattgewebes mit, hauptsächlich aber scheint mir die Form der Rhachis massgebend zu sein. Diese letztere Vermuthung wird noch unterstützt durch die nachfolgenden Untersuchungen von *Hyophorbe indica* (Fig. 13) und durch die Untersuchungen über *Cocos*. Bei dieser von Mohl und Eichler untersuchten Palmengattung scheint eine Knickung der Fiedern durch den starken Rhachisvorsprung (Eichler: 53b, 54c, 55c) verhindert zu werden.

---

[1] Vergl. Karsten, „Vegetationsorgane der Palmen" pag. 81. „In noch „älteren Blattanlagen" (bei *Chamaedorea gracilis* und *Iriartea praemorsa*) „bekommen auch die einzelnen Blattfiedern ebenfalls wellige Hervorragungen oder „Einkerbungen, den Falten des vollständig angelegten Blattes entsprechend."

Das Schwellgewebe, welches die einzelnen Fiedern auffaltet, ist bei *Daemonerops* nur wenig entwickelt im Gegensatz zu *Phoenix*; dagegen sind die Gewebepolster an der Fiederblattbasis, welche das seitliche Aufrichten der Fiedern bedingen, ebenso kräftig ausgebildet und reichlich mit Raphiden durchsetzt, wie bei *Phoenix.*

Anhangweise will ich noch erwähnen, dass die Stacheln, welche besonders an der Unterseite des Stammes von *Daemonerops melanochaete* auftreten, als Emergenzen in Form vielzelliger Haare entstehen, welche anfangs der Blattscheide und Rhachis angedrückt, resp. eingedrückt sind, und später durch ein dem obigen ähnliches Gewebepolster aufgerichtet werden. Gefässbündel sind in den Stacheln nicht vorhanden.[1] Die Flächen sowohl, als die Ränder der Fiedern sind überall mit dünnen Stacheln besetzt, welche als Trichombildungen aufzufassen sind.

Hyophorbe indica.

Diese Palme repräsentirt einen Typus, welchem sich bezüglich des Verlaufes und der Art der Fiederbildung und Fiedertrennung die folgenden Arten im Wesentlichen anschliessen.

Die ersten Entwickelungsstufen des Blattes und ihre Entstehungsart am Vegetationskegel ist mit den vorher behandelten Arten identisch. An der Rhachis, welche die Form eines Tetraëders besitzt, entwickeln sich die Fiederanlagen, welche gegen dieselbe vollständig zurücktreten, wie es ein freipräparirtes Blatt von 3 mm. Länge (Fig. 11) erkennen lässt. Die beiden Fiederanlagen laufen am Rhachisende zu einer Spitze zusammen, welche im Gegensatz zu den vorbeschriebenen Palmen nicht von Haaren bekleidet und von verhältnissmässig hoher Festigkeit ist. In s (Fig. 12) bemerkt man diese kräftige Spitze, in welcher die ungefalteten Ränder l zusammenlaufen; b ist das aus der Scheide hervortretende, nächst jüngere Blatt, welches Fig. 11 von verschiedenen Seiten (vergrössert) zeigt. Aus Vergleichung verschiedener Stadien kann man schliessen, dass die Fiedern nahe der Spitze die ältesten, nahe der Basis die jüngsten sind, so dass sich das Blatt von *Hyophorbe* basifugal zu entwickeln scheint.

---

[1] Vergl. Mohl pag. 137. „Sie (die Stacheln) sind blos zellige Gebilde. „Die Zellen der äusseren Schichten sind langgestreckt, sehr dickwandig und „hart, die in der Mitte dünnwandig, parenchymlos; oft ist auch die Mitte hohl.“

Nach Auftreten einer Wulst- und Spaltenbildung wie bei *Daemonerops*, erhalten wir die Querschnittsfigur 13, bei welcher man an den mit Punkten bezeichneten Stellen die grösseren Gefässbündel angelegt findet.

Die einzelnen Fiedern hängen, wie Fig. 13 erkennen lässt, unter einander zusammen, wie Anfangs bei *Daemonerops*; sie bleiben aber, im Gegensatz zu dieser Palme, in Zusammenhang bis zum Austritt aus der Scheide und vollkommenen Ergrünung. Die Hauptgefässbündel liegen in der Reihe r an der Blattoberseite. Mit der Weiterentwickelung wird die wachsende Blattspreite in der Scheide mehrfach geknickt. Dabei bemerkt man deutlich, dass die Knickungsstellen der Fiedern beiderseits den Vorsprüngen der Rhachis (R) entsprechen. Sonach ist wohl die Gestalt der letzteren für die Form urd Lage der Knickungen bestimmend, wie ich dies als Vermuthung bei *Daemonerops melanochaete* ausgesprochen habe. An den späteren Fiederblatträndern verlaufen kräftigere Gefässbündel, welche in den Reihen r' angeordnet sind.

Hat das Blatt die Länge der dasselbe umschliessenden Scheide erreicht, so dass die aus derselben hervortretende Blattspitze bereits zu grünen beginnt, so zeigt ein Querschnitt durch das Gewebe, welches je zwei auf einander folgende Fiedern verbindet, die Figur 14. Nach derselben besitzt der dünne Isthmus i keine verdickten Epidermiszellen, wie das umgebende Gewebe deren führt. Er ist infolge dessen leicht zerreissbar. Die endliche Trennung der einzelnen Fiedern erfolgt hier jedenfalls passiv, durch Streckung der zwischen je zwei Fiederblattpaaren gelegenen Rhachistheile; so dass ein gewaltsames Zerreissen eintritt, nicht ein Auflösen der Zellen. Später sind die Zellen des Isthmus dickwandig und gebräunt, wie sich leicht an Querschnitten erkennen lässt, welche durch die Rissstellen gelegt sind. Das Verdicken dieser Zellen dient zur Festigung der Rissstellen, denen ja, wie erwähnt, die verdickte Epidermis des umgebenden Gewebes fehlt.

Eine besondere Betrachtung mag noch die feste, hornartige Spitze erfahren, welche, infolge ihrer Sprödigkeit, leicht abgebrochen werden kann. Diese Sprödigkeit der Spitze mag zusammenhängen mit der starken Cuticula dieses Gebildes, welche eine kräftige Epidermis überdeckt, während das parenchymatische Gewebe im Innern sehr zart und locker ist. Die Hauptgefässbündel der einzelnen Fiedern endigen nicht mit der Spitze des Fiederblattes, sondern laufen in den ungefalteten Rändern 1 zusammen und erstrecken sich bei den oberen Fiedern bis in die Spitze, so dass wir in derselben ein Gewirr von Tracheïdenbündeln vorfinden, welche nicht mehr von einander getrennt sind. Durch den ungefalteten Randstreif stehen also die Hauptgefässbündel der einzelnen Fiedern mit einander in Verbindung. Ein Querschnitt durch denselben zeigt ein grösseres Gefässbündel, welches sich durch eine grössere Anzahl (5—8) weiter Gefässe, die in einer oder zwei Reihen angeordnet sind, vor den übrigen Gefässbündeln kenntlich macht. Dieser Rand, welcher beim *Phoenix*blatte schon früh verschwindet (ob durch Resorption oder auf andere Weise, muss dahingestellt bleiben) ist hier, wie auch bei *Daemonerops* noch am völlig entwickelten Blatte erkennbar.

Die Scheide von *Hyophorbe indica* besitzt gegenüber der Rhachis keine Erhöhung, wie es bei *Phoenix* der Fall ist. Sie ist noch lange wachsthumfähig und hat nicht die vertrockneten Ränder wie jene.

An der Entfaltung der einzelnen Fiedern, sowie des ganzen Wedels, wirken, wie bei den vorher beschriebenen Palmen, Schwellgewebe resp. Gewebepolster mit. Während eine wirkliche Pubescenz bei *Hyophorbe* vollständig fehlt, ist Rhachis und Scheidentheil mit rothbraunen Schüppchen bedeckt, welche die Form flach ausgebreiteter Zotten besitzen.

Seaforthia elegans.

Die Untersuchungen über diese Palme habe ich an zweijährigen, aber bereits ausgewachsenen Exemplaren vorgenommen. Die Blattentwickelung derselben stimmt bis zur Entfaltung des Blattes mit der bei *Hyophorbe* angegebenen überein. Unterschiede finden sich in der Blattspitze, welche nicht die grosse Sprödigkeit besitzt und sich nicht zu solcher Länge entwickelt, aber in der Hauptsache die bei *Hyophorbe indica* beschriebene innere Struktur zeigt.

Die Fiederanlage erfolgt, soweit ich bemerken konnte, und wie man aus der Aehnlichkeit mit *Hyophorbe* schliessen kann, basifugal.

Die Fiederwülste zeigen eine leichte Pubescenz. Dieselbe befindet sich an den Faltenrändern als wenigzelliges Haargewebe, welches am entfalteten Blatte nur noch in geringen Spuren erkennbar ist. Im Inneren der Spaltenecken und zwar am Hauptgefässbündel, welches auch hier an der Blattoberseite gelegen ist, findet sich ein braunes vielzelliges Haargebilde, welches an der Fiederblattunterseite, längs der Hauptnerven als braune Zotten am entfalteten Blatte sichtbar wird. Bei *Seaforthia* tritt das Schwellgewebe in den Fiederblattkanten vollkommen zurück, nur einzelne grössere, farblose Zellen links oder rechts vom Hauptgefässbündel scheinen in ähnlicher Weise thätig zu sein. Die Gewebepolster, welche das seitliche Aufrichten der Fiedern bedingen, sind vorhanden, aber an der Unterseite noch verwachsener Fiedern oft nur spärlich entwickelt.

Bactris setosa.

Die ersten Stadien der Entwickelung stimmen mit den beiden vorherbeschriebenen überein, nur ist die Rhachis im Vergleich zur Spreite nicht so massig, wie bei diesen Arten. Die Scheide zeigt bei *Bactris* eine von den vorigen abweichende Entwickelung.

Bei einem Blatte bis zu 5 mm. Länge ist noch keine bedeutende Verschiedenheit von der Scheidenbildung an *Hyophorbe* und *Seaforthia* bemerkbar; ausser etwa, dass die Scheide zu beiden Seiten um das nächst jüngere Blatt etwas herumgreift. Ausserdem setzt sich die Scheide beiderseits durch eine kurze Längsfurche von der Rhachis ab, so dass man im Querschnitte die Figur $15,_1$ erhält, worin bei f diese Furchen getroffen sind. Das dunkel gezeichnete Gewebe ist von gleicher meristematischer Beschaffenheit. Bei der Weiterentwickelung des Blattes erhebt sich durch rascheres Wachsthum auch der innere schraffirte Theil und auf diese Weise wird die Scheide zu einem Ochrea-artigen Gebilde. Durch dasselbe erhalten wir von der Spitze nach der Basis zu die Querschnitte a, b, c in Figur $15,_2$. Diese Ochrea überholt im Wachsthume bald das nächst jüngere Blatt und wird durch die sie umgebende Scheide des nächst älteren Blattes zusammengedrückt, so dass sie oben geschlossen zu sein scheint. Im weiteren Verlaufe der Entwickelung differenzieren sich bald in ihr Gefässstränge und eine grosse Menge von Bastbündeln. Ehe diese Ochrea aus eben diesem Gebilde des nächst älteren Blattes austritt, wird sie von dem nunmehr rascher wachsenden nächst jüngeren

Blatt durchbrochen. Das Ochrea-artige Gebilde findet sich nach einer Anmerkung in der Abhandlung **Eichler's** auch bei *Desmoncus.* Inwieweit es etwa mit einer Ligularbildung, wie sie bei den Fächerpalmen vorkommt, zu vergleichen ist, sollen die Figuren 16, a, b, c veranschaulichen. Figur 16, a ist ein schematischer Längsschnitt durch das junge Blatt einer Fächerpalme, *Corypha australis*; s ist daran der Scheidentheil, l der Ligularanhang. Figur 16, b ist ein Medianschnitt durch ein junges Blatt von *Bactris*, der die Ochreaöffnung (o) zeigt, c ein seitlicher Längsschnitt, an welchem natürlich die Ochrea geschlossen erscheinen muss. Die **Aehnlichkeit** zwischen dem hier als Ochrea bezeichneten Gebilde und dem Ligularanhange wird bei Vergleichung der Figur 16, a und b einleuchten.

Die Spitzen der basifugal entstehenden Fiedern laufen ebenfalls in einen breit abgesetzten, ungefalteten Rand zusammen (Fig. 17, l), bilden aber am Ende des Blattes keine so kräftige Spitze, wie bei *Hyophorbe* und *Seaforthia.*

Die Weiterentwickelung und Entfaltung der einzelnen Fiedern geht durch endliches Reissen ganz ähnlicher Isthmen vor sich, wie ich sie bei *Hyophorbe* beschrieben und abgebildet habe. An den Risstellen finden sich wiederum die braunen bastartig verdickten Zellen. Die Fiedern haben, abweichend von den vorher beschriebenen Palmen sehr breite Ansatzstellen, indessen wird durch diese Abweichung keinerlei Verschiedenheit von *Hyophorbe* und *Seaforthia* in den früheren Entwickelungsstadien bedingt. Bei jüngeren Exemplaren von *Bactris* bleiben die Blätter lange Zeit zweitheilig, und noch bei ziemlich alten und kräftigen Pflanzen sind immer die obersten Fiedern von beträchtlicher Breite, so dass eine solche Fieder mehrere (oft bis 8) der kräftigen Gefässbündel enthält, welche sonst den Mittelnerv nur einer Fieder bilden.

Die Gewebepolster entwickeln sich sowohl an der Ober- als Unterseite der breiten Fiederblattbasis. Das Schwellgewebe, welches das Ausbreiten der Fiedern unterstützt, liegt zu beiden Seiten des Gefässbündels als farbloser Zellkomplex gewöhnlich an der Blattunterseite, findet sich aber auch zu beiden Seiten des Bündels an der Oberseite. An der Rhachis entwickeln sich früh schon vielzellige Haare, welche beim fertig entwickelten Blatt zu Stacheln geworden sind. Diese liegen wie bei *Daemonerops* anfangs der Rhachis angedrückt und werden durch ein am Grunde sich entwickelndes Gewebepolster aufgerichtet.

Dieses Aufrichten geschieht schon, ehe die Fiedern sich völlig entfaltet haben. Diese letzteren entwickeln, nachdem sie sich von einander getrennt haben, an den Rändern und Blattflächen Haare, welche später zu dünnen Stacheln erhärten.

Chamaedorea.

Von *Chamaedorea* habe ich drei Arten untersucht: *Ahrembergiana*, *Karwinskiana* und *elegans*, von den mir nur wenige kleine Exemplare und Seitensprossen zur Verfügung standen. Die beiden letzteren Arten kommen der von Trécul beschriebenen *Chamaedorea Martiana* gleich.

Die Fiederblättchen der erwähnten Arten hängen in den 5—10 mm. langen Blättern nur äusserst locker zusammen und bilden einen sehr zarten, dünnen, ungefalteten Randstreif, welcher bei der Weiterentwickelung des Blattes völlig verschwindet. Der Zusammenhang der einzelnen Fiedern unter einander bleibt bis zur endlichen Entfaltung des Blattes bestehen und wird in der bei *Hyophorbe* und *Seaforthia* angegebenen Weise gelöst.

Eichler beschreibt in seiner Abhandlung die Entwickelung von *Chamaedorea oblongata*, einer Art, welche ich wegen Mangels an Material nicht untersuchen konnte. Eichler giebt bei dieser Palme an, dass die Trennung der einzelnen Segmente durch Zerstörung des Zellgewebes der Unterkanten geschehe. Ueber das Entwickelungsstadium, in dem die Trennung erfolgt macht er keine bestimmten Angaben. Die Figuren 67—69 seiner Abhandlung lassen vermuthen, dass diese Trennung bereits in ganz jugendlichen Blättern vor sich gehe. Bei *Chamaedorea Ahrembergiana* findet sich, im Gegensatz zu den vorherbeschriebenen Arten, an dem jungen Blättchen ein kräftiger, breitabgesetzter Randstreif. Ob sich das Blatt von *Chamaedorea* basifugal entwickelt, ist schwer zu entscheiden; doch scheint mir die von Trécul für *Chamaedorea Martiana* und von Eichler für *Chamaedorea oblongata* angegebene „divergirende" Entstehungsart bei den von mir untersuchten Arten der *Ch. Karwinskiana* und *elegans* zuzukommen, während sich die Fiedern von *Ch. Ahrembergiana* wahrscheinlich basifugal entwickeln.

Nach meiner Ansicht bedarf überhaupt die Systematik der Gattung *Chamaedorea* einer Revision, bei welcher derartige Entwickelungsverschiedenheiten massgebend sein dürften.

(Fortsetzung folgt.)

Beiträge zur Bryologie Nord-Amerika's.

Von **Karl Müller** Hal.

Es ist ganz ungewöhnlich, die Moos-Flora Nord-Amerika's sogleich um zwölf neue Arten zu bereichern, nachdem dieselbe erst im Jahre 1884 von Leo Lesquereux eine neue vortreffliche Bearbeitung erlebte. Allein, diese Beiträge erklären sich einfach dadurch, dass mir ein ziemlich bedeutendes Material aus verschiedenen Regionen jenes weiten Erdstriches zu Gebote stand, welches, Hunderte von Konvoluten stark, nachstehend beschriebene Arten ergab. Es geht daraus hervor, dass die nordamerikanische Moos-Flora, so sehr sie auch bereits aufgeklärt ist, noch vieles Neue ergeben wird, und dass selbiges wahrscheinlich in den pazifischen Staaten sich vorfinden dürfte, wenn auch die westlich des Mississippi liegenden Staaten nicht ausgenommen sein mögen.

1. *Andreaea parvifolia* n. sp.; dioica; pusilla tenella parce dichotoma filiformis; folia caulina erecto-imbricata surculum moniliformem vel parum secundo-foliaceum sistentia minuta, madore e basi erecta profunde ventricosa ovali in laminam patentem oblongatam plus minus rotundato-obtusatam atque incurvam profundius ventricosam producta enervia, e cellulis incrassatis angulatis fuscis valde hyalino-papillosis areolata; perichaetialia in cylindrum angustissimum parvum brevem convoluta latiora majora e basi angustiore latiuscule oblongata inde ligulato-acuminata obtusatula valde papillosa; theca brevissime pedicellata minuta.

Patria. Alaska, in valle Dejae superiore, ubi leg. fratres Krause 3. Junio 1882.

Exiguitate partium omnium, inflorescentia dioica foliisque minutis valde papillosis obtusatis biventricosis sursum incurvatis facile distincta tenella species.

2. *Bryum (Eubryum) stenotrichum* n. sp.; synoicum; cespites tenelli humiles flavidi; caulis fertilis brevis innovationibus perbrevibus stipitatis rosulatis tenuibus paucis cinctus; folia perichaetialia erecto-imbricata madore patula parva, e basi purpurascente lato-ovata longiuscule acuminata, nervo flavido crassiusculo in aristam elongatam strictiusculam acutatam vix denticulatam protracto percursa, margine e basi usque ad acumen planiusculum valde revoluta integerrima late flavido-limbata, limbo cum arista confluente, e cellulis parvis densiu-

sculis flavidis vix granulosis regulariter reticulata, regulariter concava; ramulina minora brevius aristata; theca in pedunculo tenui pallide rubente pro plantula longiusculo pollicari apice cygneolo nutans, e collo tenui anguste oblonga ochracea deinque fuscata parva, operculo minuto conico breviter acutiusculo, annulo lato revolubili; peristomium parvum: dentes externi breves dense trabeculati, interni teneri breviores sulcati ad sulcum planiusculum brevem hiantes breviter cuspidati, ciliolis perbrevibus singulis rudimentariis.

Patria. Alaska, valle Dejae: Dr. Krause legit 3. Majo 1882; Chilcoot, Dejaesanke, 17. Majo 1882.

Ex habitu formis minoribus *Bryi cespiticii* haud dissimile, sed peristomio *Pohliae*, constructione folii longipili lato limbati, forma thecae angustata brevicollo atque inflorescentia synoica longe diversum et tenella species. Forma fructibus magis oblongis foliisque minoribus angustius limbatis leg. Dr. Krause in valle Dejae 4. Majo 1882. Specimina Chilcootiana formam robustiorem fructibus distincte anguste pyriformi-oblongis brevicollibus repraesentant. Species variabilis videtur, sed inflorescentia synoica foliis longe aristatis usque ad acumen revolutis inde planis plus minus flavide limbatis et peristomio facile distinguenda.

3. *Bryum (Eubryum) acutiusculum* n. sp.; dioicum; cespites tenelli humiles tomentosi densiusculi; caulis fertilis brevis simplex vel paucirameus, foliis in comulam subrosulatam parvam congestis erecto-imbricatis madore patulis parvis oblongo-acuminatis, nervo carinato flavido flexuoso in aristam brevem acutam protracto percursis, regulariter concavis, margine valde revoluto limbato integerrimo, cellulis parvis eleganter regulariter rhomboideis inanibus; theca in pedicello brevi semipollicari tenui flexuoso (neque spirali) fuscato minuta, e collo pro fructu elongato tenuissimo cygneo-horizontali pyriformi-ovalis angusta fuscata leptoderma, operculo minuto e basi subcupulata breviter conico acutiusculo, annulo lato revolubili; peristomii dentes externi perangusti fusci linea longitudinali destituti margine vix cristati in cuspidem subhyalinam filiformem protracti, interni parum breviores tenues angustissimi paulisper sulcati nec hiantes nec perforati, ciliolis singulis aequilongis apice remote parum appendiculatis.

Patria. Alaska, Chilcoot, auf Hornblende: Dr. Krause legit 26. Januario 1882.

Species tenella elegans, humilitate partium omnium vegetalium atque capsula minuta pohlioideo-pyriformi ob operculum acutiuscula prima inspectione facile cognoscenda. Ex habitu *Bryo microblasto* C. Müll. Tschuctschico dense affine, sed foliis lato-limbatis, operculo acuto longiori, theca angustiore longicolla, peristomii dentibus internis integris nec valde hiantibus atque ciliolis longis appendiculatis nec rudimentariis certe distinctum.

4. *Bryum (Sclerodictyum) bullatum* n. sp.; dioicum; perpusillum tenellum; perichaetium ramulis paucis brevissimis tenuissimis julaceo-teretibus; folia ramulina minuta densissime imbricata ovalia brevissime acuminata carinato-concava margine erecta integerrima, nervo flavo tenui ante apicem evanido, cellulis parvis pellucidis elongatis angustiusculis inanibus tenuibus reticulata; perichaetialia majora longiora e basi lanceolata angusta in laminam ligulato-attenuatam obtusiusculam producta, nervo multo longiore flexuoso tenui carinato rubiginoso percursa, e cellulis multo longioribus laxioribus fuscidulis tenuibus reticulata; theca in pedicello vix pollicari tenuissimo purpurascente nutans minutissima doliolidiaceo-ovalis collo destituta juventute bullato-tuberculosa late annulata, operculo cupulato breviter conico tenui obtecta, ochracea; peristomii externi dentes parvi tenues margine vix cristati; dentes interni angustissimi ciliolis nodosiusculis (?).

Patria. Alaska, valle Takhin: Dr. Krause lg. 20. Julio 1882.

Ex habitu *Bryi julacei* quasi diminutivum, sed foliis minutis, reticulatione inani nec conflata atque fructibus minutis dolioliformi-ovalibus bullatis toto coelo diversum, distinctissimum elegans.

5. *Dicranum (Oncophorus) dipteroneuron* n. sp.; cespites densiusculi radiculosi pollicares; caulis dichotome divisus flexuosus; folia caulina laxo-erecta latiuscula parvula e viridi flavescentia splendentia rigidiuscula glabra flexuosa, madore strictiuscula, e basi lata cellulis alaribus planiusculis grossis fuscidulis permultis ornatâ in laminam lato-lanceolatam robuste acuminatam involutaceam producta, cellulis grosse prominentibus ad apicem veluti abruptum inaequaliter grosse serrata, nervo e basi crassiore sensim angustato et canaliculato dorso superne alis duabus parallelis serrulatis humilibus angustissimis instructo percursa, e cellulis ubique grossiusculis in membranam firmam

connatis glaberrimis ad parietes interruptis basi longioribus apice magis grosse ellipticis areolata; perichaetialia prioribus similia; theca in pedunculo vix pollicari tenui et tenuiter spiraliter contorto basi rubello apicem versus flavido erecta, sed semilunari-curvata angustissima parva longe oblique rostrata; calyptra angustissima glabra.

Patria. Alaska, in valle Takhin, 20. Julio 1882: Dr. **Krause**,

Ex habitu *Dicrano brevifolio* Ldbg. Nylandiae omnino simile sed foliis dorso parallelo-alatis ab eodem atque confinibus prima inspectione distinguendum.

6. *Barbula (Argyrobarbula) Manniae* n. sp.; tenella parvula brachycaulis simplex viridissima; folia caulina minuta pauca, e basi erecta tenera laxissime reticulata concava in laminam pro plantula elongatam angustam oblongatam apice rotundato-obtusam viridissimam occultam integerrimam margine revolutam concavam producta, e cellulis minutis hexagonis chlorophyllosis areolata, nervo crassiusculo superne lamellis paucis longitudinalibus teneris instructo evanescente percursa, superne massa chlorophyllosa aetate decidua repleta; folium perichaetiale intimum angustissimum lineari-oblongum; theca in pedunculo pro plantula longo rubro flexuoso tenui erecta cylindracea brunnescens parva, operculo tenuirostri obliquo, annulo persistente majusculo; peristomii dentes in membrana brevi pallidiore tenues rubri.

Patria. Colorado, ubi Majo 1886 solo calcareo lg. Miss **Martha Mann** cum fructibus maturis et supramaturis.

Species distinctissima, ab omnibus congeneribus sectionis foliis inermibus jam recedens.

7. *Barbula (Eubarbula) Egelingi* Schlieph. n. sp.; dioica; perpusilla tenella simplex; folia in comulam minutam congesta parva imbricata pauca, e basi brevi latiore laxe reticulata pellucidiore in laminam oblongam lanceolatam integerrimam attenuata, nervo tenui excurrente flavido carinato percursa, profunde carinato-concava, margine superiore convexo vix revoluto cellulis madore pulchre flavis majoribus latiuscule marginata, e cellulis minutis rotundato-hexagonis densis parum obscuris et granulosis areolata; theca in pedicello tenuissimo pro exiguitate plantulae longo flexuoso rubro erecta minuta angustissime cylindrica, operculo perbrevi conico obliquiusculo spiraliter torto, annulo angusto simplici persistente, peristomium in membrana brevi. Caetera ignota.

Patria. Tennessee, Memphis: Dr. **Egeling** 1886 legit.

Species perpulchella *Barbulae marginatae* proxima, sed exiguitate partium omnium, capsula angustissime cylindracea minuta, foliis nec e basi elongata angusta spathulato-ovatis sed e basi aequali breviuscula lanceolatis profundius carinato-concavis, margine multo latiore aurescente laxius celluloso haud limbato ornatis, nusquam mucronatis vel aristatatis certe distinguenda.

8. *Orthotrichum bullatum* n. sp.; monoicum; cespites laxi flavo-virides; caulis gracilis dichotome divisus fastigiatus subpollicaris flexuosus; folia laxe disposita parum crispata vel secundo-tortula, madore subito flexilia deinque e basi erecta recurvata, latiuscule oblonga in acumen obtusiusculum elongata integerrima subglaberrima, margine valde revoluta, hic illic inferne plicatula, concava, nervo crassiusculo carinato glabro ante apicem evanido basi aurantiaco percursa, e cellulis parvis ellipticis regularibus chlorophyllosis mollibus basin versus parum majoribus flavioribus et aureis areolata; perich. majora apice secunda; theca immersa majuscula inflato-ovalis leptoderma pallide ochracea valde bullata leviter plicata, operculo plano erecte rostrato; peristomii simplicis dentes 16 plerumque solitarii cupulati tandem erecti nunquam reflexi pallidi anguste lanceolati; calyptra majuscula campanulacea leviter plicata pallida nitida parum pilosa.

Patria. California, Napa Co., Napa Springs: Domina **Martha Mann**, 2. Majo 1886.

Species elegans, caule gracili flexuoso et theca immersa pallide ochracea inflata leptoderma plus minus bullosa facile distinguenda.

9. *Grimmia (Eugrimmia) Manniae* n. sp.; dioica; cespites tenelli compressi intense virides, caulibus fastigiatim divisis perpusillis dense foliosis laxe cohaerentibus obtusis amphidiacei; folia caulina dense imbricata parva e basi lata truncata in laminam profunde carinatam apertam obtuse breviter acuminatam protracta, margine erecto integerrima, nervo tenui viridi excurrente percursa, e cellulis basi parvis virentibus inanibus hexagonis subpachydermis superne minutis obscuris areolata; perich. densissime imbricata plura majora obtusiora grossius areolata magis involutacea, omnia subcarnosa; theca in pedunculo pro plantula longius exserto rubenti tenui parum spiraliter torto erecta majuscula globoso-urnacea tenella coriacea pachyderma

rufa, operculo conico vix parum curvulo, dentibus brevibus plus minus longitudinaliter divisis et paulisper perforatis rubris.

Patria. California, Napa Co., Napa Springs: Domina **Martha Mann** 2. Majo 1886 legit.

Ex habitu cespitis et caulium ad *Grimmiam phagiopodiam* aliquantulum accedens, sed fructibus tenellis pulchellis breviter pedicellatis toto coelo diversa, elegantissima species.

Eine prächtige, auf den ersten Blick zu unterscheidende Art, deren Stengel eher an einen *Zygodon* von dem Gepräge des *Z. Forsteri*, als an eine *Grimmia* erinnern, dessen Früchte ein *Bryum*-artiges Aussehen von dem Typus des *Doliolidium*, nur im Diminutive, besitzen.

10. *Hypnum (Illecebrina) Krausei* n. sp.; monoicum; cespites humiles robustiusculi pallide virentes laxiusculi; caulis ramis breviusculis flexuosis julaceo-teretibus turgescentibus apice obtusiusculo coronatis simplicibus vage ramosus; folia caulina dense vel laxius conferta robustiuscula, e basi truncata sed involuto-impressa cellulis alaribus minutis pellucidis multis instructâ anguste oblongo-lanceolata breviter acutata cymbiformiconcava apice parum convolutacea integerrima margine erecta, nervo tenuissimo flaviusculo evanido saepius bifurcato percursa, e cellulis tenuibus angustissimis vermiformibus inanibus longiusculis areolata; perich. majora; theca in pedunculo breviusculo rubente glabro amblystegioideo-cylindracea cernua coriacea ochracea, operculo conico brevissime mammillato, annulo unicellularis latiusculo; peristomii dentes externi robusti lati longi lutei in cuspidem hyalinam protracti cristati, interni in membrana altiuscula aurea latiusculi longiusculi sulcati nec perforati nec hiantes glaberrimi, ciliolis solitariis rudimentariis.

Patria. Alaska, valle Takhin: Dr. **Krause** legit. 20. Julio 1882.

Species distinctissima ad *Scleropodia* sed pedunculo glabro pertinens, habitu ad *Hypnum illecebrum* vel *H. cespitans* accedens, ab omnibus congeneribus autem peristomio interno (ciliolis rudimentariis) jam raptim distinguenda.

Der völlig glatte Fruchtstiel dieser ausgezeichneten Art macht den Namen *Scleropodium* zu nichte, so dass wir uns nicht veranlasst finden, unsere Section *Illecebrina* abzuändern.

11. *Hypnum (Brachythecium, Cavernularia) Fitzgeraldi* n. sp.; dioicum; cespites humiles pulvinati lati flavi laxe intertexti; caulis ramis brevibus plus minus parallelis gracilibus julaceo-

teretibus ramulis brevissimis patentiusculis singulis; folia caulina dense conferta madore vix patula, e basi cordata semicirculariter impressâ (pro plantula) latiuscule ovata breviter acuminata, margine planiusculo ubique tenerrime denticulata, secus nervum evanidum angustum profundius canaliculatum virentem utrinque plus minus ventricose concava, e cellulis angustissimis elongatis inanibus pallide flavis areolata, cellulis alaribus permultis parvis hexagonis virescenti-granulosis ornata. Caetera ignota.

Patria. Florida, sine loco speciali: C. R. Fitzgerald 1881 legit.

Ex affinitate *Hypni biventrosi* C. Müll. (in Flora 1875 p. 90) Ludoviciae, a quo ramis parallelis julaceo-teretibus foliisque majoribus latioribus minus acuminatis raptim distinguitur. Species tenella pulchella cujus affines sunt: species Mexicanae *H. cladoneuron* mihi (Linn. 38. 1874. p. 652), *H. comtifolium* mihi (l. c. p. 653), *H. flexiventrosum* mihi (l. c. p. 653), *H. camptocladum* Bescher., *H. albulum* ej. et aliae Americanae.

12. *Fontinalis maritima* n. sp.; caulis elongatus ramis permultis elongatis gracilibus apice breviter cuspidatis flexuosis e viridi flaviusculis subnitentibus rigidissimis duris indistincte trigonis; folia caulina dense imbricata parva, e basi longe decurrente cellulis alaribus permultis magnis laxis fuscidulis ornata ovato-lanceolata integerrima medio plica profunda carinato-canaliculata ante apicem robustum evanida perfecte concava, e cellulis majusculis longiusculis veluti conflatis leviter chlorophyllosis areolata. Caetera ignota.

Patria. Neah-Bay prope Cape Flattery ad fretum San Juan de Fuca territorii Washington, in maritimis cum *Polysiphoniis* aliisque algis maritimis consociata: Dr. med. Eggers 1880 legit.

Species distincta, ramis rigido-firmis foliisque profunde canaliculatis jam raptim cognoscenda. Ex habitu *Font. gracilis*, sed gracilior.

Anzeigen.

Botanisir- **Stöcke, -Mappen, -Büchsen, -Spaten, Pflanzenpressen** jeder Art, **Loupen.** Gitterpressen M. 3.— (weitgefl. M. 2.25) und Neu! mit Tragriemen M. 4.50; Schutzdecken dafür, Spatentaschen. — Ill. Preisverzeichnis frei.

Friedr. Ganzenmüller in Nürnberg.

Soeben erschien:

Schul-Botanik.

Nach methodischen Grundsätzen bearbeitet
von
Dr. H. Krause,
ord. Lehrer am Leibniz-Realgymnasium zu Hannover.

Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 397 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Preis 2 M. 20 dl.

Wir machen auf dies Werk ganz besonders aufmerksam und stellen dasselbe gern zur Ansicht zu Diensten.

Hannover. **Helwing**'sche Verlagsbuchhandlung.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

405. St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht über die Thätigkeit während des Vereinsjahres 1884/85. St. Gallen 1886.

406. Montreal. The Canadian Record of Science. Vol. II. Nr. 1—4. Montreal 1886.

407. Cordoba (Republica Argentina). Academia Nacional de Ciencias. Boletin Tomo VII & VIII. Buenos-Aires 1884/85.

408. St. Louis. Academy of Science. Vol. IV. No. 4. 1878—86. St. Louis 1886.

409. Washington. Smithsonian Institution. Annual Report for 1884. Part. II. Washington 1885.

410. Rom. Biblioteca nazionale centrale. Bolettino 1886.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (**F. Huber**) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

N°. 15. Regensburg, 21. Mai 1887.

Inhalt. A. Naumann: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter. (Fortsetzung.)
Beilage. Tafel IV und V.

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter

von **A. Naumann.**

(Fortsetzung.)

B. Fächerpalmen,

mit einem Anhange über die Blattentwickelung von Carludovica.

Eigentliche Fächerpalmen.

Eichler behandelt von den eigentlichen Fächerpalmen in seiner Arbeit 3 Arten: *Pritchardia filifera*, *Chamaerops humilis* und *Livistona australis.*

Die beiden letzteren habe auch ich untersucht und bin dabei zu ähnlichen Resultaten gelangt. *Pritchardia* stand mir nicht zur Verfügung; es sind aber die Eichler'schen Angaben über die Entwickelung dieser Palme ganz überzeugend, bis auf die von ihm angenommene Entstehungsart der Faltung. Eichler sagt hierüber in seiner Abhandlung pag. 6:

„Fast unmittelbar nach seinem (Saum) Auftreten beginnt „nun die Spreitenanlage in Folge verstärkten Breiten„wachsthums sich der Länge nach zu falten, was „äusserlich an einer Anzahl Furchen erkannt wird, welche „sowohl auf der Rücken- als auf der Bauchfläche sichtbar

„und auf beiden alternirend, vom unteren Rand aus vertical „nach oben verlaufen."

Auch bei den Fächerpalmen gilt nach meinen Untersuchungen dasselbe, was ich bei den gefiederten an *Phoenix* gezeigt, dass die gefaltete Blattspreite, wie sie ein Querschnitt (Fig. 18) zeigt, durch eine mechanische Faltung nicht zu Stande kommt Auch hier treten Wülste auf, welche, verbunden mit nachheriger Spaltenbildung, an der Spreite die in Fig. 18 angedeutete Faltung erkennen lassen. An der Spreite unterscheidet Eichler die Oberkanten (o) und die Unterkanten (u), je nachdem sie auf der Ober- oder Unterseite des Blattes liegen, eine Bezeichnung, die ich oben auch bei den Fiederpalmen angewandt habe.

Das jüngste Blatt einer Fächerpalme, z. B. von *Latania borbonica (Livistona chinensis)*, an welchem schon Faltenspuren zu erkennen waren, zeigte mir nur aussen, also an der Blattunterseite, eine Wulstbildung, wie sie in Fig. 19 durch die Längsfurchen bei w angedeutet wird; im Innern des kapuzenförmigen Gebildes fanden sich keine Furchen resp. Spalten. Erst am weiter entwickelten Blatte traten solche auf, welche von innen in die Wülste hineinragten. Die Figur 5 auf Tafel I der Eichler'schen Abhandlung zeigt ein *Pritchardia*-Blättchen von der Oberseite, an welchem man durchscheinend die aussen befindlichen Wülste und deutlich die von innen hineindringenden Spalten unterscheiden kann.

Ausser den beiden genannten Fächerpalmen, welche von Eichler sowohl, als mir untersucht worden sind, untersuchte ich noch die Entwickelung von *Latania borbonica (Livistona chinensis)*. Dieselbe stimmt mit der Blattentwickelung von *Livistona (Corypha) australis* in der Hauptsache überein. Ein unwesentlicher Unterschied besteht in der Ligularbildung, welche bei *Livistona australis* länger und kräftiger ist, wie bei *Latania borbonica*. Bei *Livistona australis* sind ausserdem an noch jungen Blättern die Haare, welche sich am Ende der Ligula befinden, mit der Behaarung der Spitze des nächst jüngeren Blattes verwachsen, während sich bei *Latania borbonica* diese Erscheinung nicht zeigt.

Weitere Eigenschaften der Fächerpalmen und kleinere Abweichungen meiner Beobachtungen über dieselben von den Angaben Anderer werde ich im „Allgemeinen Theile" meiner Arbeit berücksichtigen.

* * *

Schon durch die äusseren Contouren abweichend von den eben beschriebenen Fächerpalmen verhält sich das Blatt von *Rhapis flabelliformis*, wie schon eine oberflächliche Betrachtung desselben erkennen lässt.

Auch die Entwickelungsgeschichte zeigt, wie wir sehen werden, durchgreifende Unterschiede von der Blattentwickelung eigentlicher Fächerpalmen.

Rhapis flabelliformis.

Die Anlage des Blattes am Vegetationspunkte geschieht bei *Rhapis flabelliformis* ganz, wie bei dem eigentlichen Fächerblatte. Die Lamina hebt sich durch eine schräg nach unten verlaufende Erhöhung von der Rhachis ab. Die so differenzirte Lamina zeigt zuerst am Aussentheile ihres ohrartigen Gebildes leicht angedeutete Wülste, welche im weiteren Verlaufe der Entwickelung von Spalten durchsetzt werden. Schon früh bemerkt man an dem Blättchen eine Ligula, welche allerdings schmäler und kürzer ist, wie bei den ähnlichen Entwickelungsstadien von *Chamaerops* und *Livistona*. In der Vorderansicht des Blattes ist die Ligula nur wenig sichtbar, da sie sich der Unterseite der Lamina anschmiegt, wie es ein Medianschnitt (Fig. 20) zeigt. Nur die dem Ligulargebilde anhängende Behaarung (h) wird in der Vorderansicht des Blattes erblickt. Ausserdem besitzt das Blatt meist eine Rückenschuppe, oder — wie Eichler das gleiche Gebilde bei *Chamaerops humilis* nennt — eine „dorsale Excrescenz". Diese letztere ist im Verhältniss nicht so gross, wie bei *Chamaerops*, kennzeichnet sich aber ebenfalls, wie bei *Chamaerops*, durch eine unregelmässige Erhöhung unter der Spreiteninsertion am entfalteten Blatte. Der schwache Höcker trägt vielfach einen gebräunten Saum. Diese Rückenschuppe ist nicht an allen Pflanzen von *Rhapis* vorhanden. Regelmässig findet sie sich nur an älteren Exemplaren, während jüngere derselben oft entbehren. Früher, als bei den anderen Fächerpalmen beginnt der Petiolus sich zu strecken. Schon ein 5—8 mm. hohes Blättchen zeigt deutlich den Scheidentheil vom Petiolus gesondert. Dies rührt daher, dass der letztere am ausgewachsenen Blatte im Verhältniss zur Scheide bedeutend länger ist, als bei den anderen Fächerpalmen.

Schon der Querschnitt eines nur 6—8 mm. langen Blattes zeigt nun eine Erscheinung, welche meine Unterscheidung der Palmen mit strahlig getheilten Blättern von den eigentlichen

Fächerpalmen auch entwickelungsgeschichtlich motivirt. Bei dem letztgenannten Typus trat die Trennung der einzelnen Segmente stets und ausschliesslich an den Kanten auf, und zwar meist (ausser bei *Chamaerops*[1])) an den Vorderkanten; theils durch Vertrocknen, theils durch Verschleimung von Gewebepartien. Die Gefässbündel jener Stellen blieben theils abgelöst erhalten, wie bei *Pritchardia filifera*, theils hingen sie dem Segmentrande, wie bei *Livistona*, als weisse Streifen an.[1])

Bei *Rhapis flabelliformis* aber liegt die Trennungsstelle der einzelnen Segmente nicht an einer „Kante“, sondern mitten in einer Spreitenlamelle (Fig. 21 in *t*). Die Trennung selbst erfolgt nicht durch Absterben von Gewebetheilen, sondern durch Trennung lebenden Gewebes, durch Auseinanderweichen der Zellen. Auf diesen Vorgang lässt sich mit Sicherheit schliessen, da an diesen Stellen weder eine Zellverminderung, noch eine Gewebebräunung eingetreten ist, zudem entsprechen in einem Querschnitte die Zellen zu beiden Seiten der Trennungslinie fast genau einander.

Der Rand der einzelnen Segmente erscheint gezähnt, und diese Zähne sind Emergenzen, von denen jede aus einem Zellcomplex besteht, welcher am Ende in flacheZottenhaare übergeht. Diese Gebilde, welche kurz nach der Trennung sichtbar werden, halten die getrennten Theile bis zur endlichen Entfaltung ziemlich fest zusammen. Gewöhnlich enden die Gefässbündelanastomosen in diesen Zähnen.

Die Segmente der Blattspreite reichen nicht getrennt bis zum Insertionspunkte des Petiolus sondern hängen in der Nähe desselben zusammen. Bis dahin geht auch ein schwaches Gefässbündel, an dessen Ende sich ein kräftiges Schwellgewebe entwickelt, welches die spätere Trennung der Segmente erleichtert. Betrachten wir die Lage der Trennungsstellen an einem Querschnitte, so findet sich, dass dieselben stets näher der Blattunterseite liegen (Fig. 22). Die Trennungslinien gehen ferner innerhalb der Spreitendicke nicht immer von rechts unten nach links oben (Fig. 22 t_1), sondern verlaufen auch umgekehrt (Fig. 22 t_2) und oft in einem sehr spitzen Winkel (Fig. 22 t_3) zu den Segmentflächen. An den Vorder- und Hinterkanten der Spreite findet sich beim entfalteten Blatte eine weissliche Pubescenz.

An einer Palme des botanischen Gartens zu Leipzig, welche als *Chamaerops Hystrix* bestimmt ist, habe ich ebenfalls die vorherbeschriebene Entwickelungsart der einzelnen Segmente bemerkt. Im äusseren Habitus weicht *Chamaerops Hystrix* von der *Rhapis*-Form durch die Gestalt des Stammes gänzlich ab und gleicht völlig den eigentlichen Fächerpalmen. Dennoch scheint mir durch den durchgreifenden Entwickelungsunterschied von den anderen mir bekannten *Chamaerops*-Arten, welcher sich auch am ausgebildeten Blatte bemerkbar macht durch entschiedene Aehnlichkeit mit einem *Rhapis*-Blatte, eine Trennung dieser Art von der Gattung *Chamaerops* geboten.

---

[1]) Vergl. Eichler, pag. 20 und 21.

An das Vorangehende reihe ich noch eine Untersuchung an über die Blattentwickelung von *Carludovica*, einer *Cyclanthacee* mit palmenartigen Aussehen. Mir standen davon die Arten: *palmáta*, *rotundifolia* und *Moritziana* in ausreichender Anzahl zu Gebote.

Carludovica.

Aus der mit den Fächerpalmen übereinstimmenden Form der Blätter kann der Schluss gezogen werden, dass bei *Carludovica* die Blattentwickelung ähnlich, wie bei den Fächerpalmen, verläuft, doch tritt uns eine von diesen Palmen ziemlich abweichende Entwickelung der Segmente entgegen (eine Entwickelung, welche sich mehr der bei *Hyophorbe* angegebenen anschliesst). Ich beginne mit der Darstellung der Blattentwickelung von

Carludovica palmata.

Bei dieser Art wird die Präparation durch den reichlichen Austritt gummiartiger Tropfen ziemlich erschwert. Es ist mir infolgedessen nicht gelungen die jüngsten Blätter völlig frei zu legen, so dass ich in körperlicher Form das Blatt nicht beobachten konnte, doch liess ein in der Nähe des Vegetationspunktes geführter Querschnitt erkennen, dass das Blatt am Vegetationskegel angelegt ist, wie bei den Palmen. An den erhöhten Theil des Ringwalles setzt sich bald eine Spreite (Fig. 23) deren Querschnitt durch Fig. 23 b angedeutet wird. Die Scheide, welche, wie bei den Palmen, in der ersten Anlage nicht geschlossen ist, wächst abweichend von den Palmen so weiter, dass die Ränder (Fig. 24 t_1 und t_2) über einander greifen. Ein Schnitt durch die Scheide eines ausgebildeten Blattes macht ersichtlich, dass der übergreifende Theil t_1 stark verdickte collenchymatische Zellen führt; es wird dadurch das nächst jüngere Blatt bis zum Austritt aus der Scheide zusammengefaltet erhalten. Auf das in Fig. 23 a abgebildete Blatt, ohne irgend welche Spur von Wülsten oder Spalten, folgte das in Fig. 25 angedeutete. An diesem erkennen wir sowohl an der Unter- als an der Oberseite Furchen, welche nicht bis zur Spitze s reichen, in welcher drei ungefaltete Ränder r_1 r_2 r_3 zusammenstossen. Ein Querschnitt durch ein Blatt in diesem Entwickelungszustand wird in Fig. 26 veranschaulicht. Dieselbe zeigt uns das Blatt bereits gefaltet, lässt aber in dem allgemeinen Umriss[1]) den Querschnitt des Blattes im noch ungefalteten Zustande Fig. 23 b deutlich erkennen.

Die scheinbare Faltung des Blattes entsteht auch bei dieser Species, wie bei den Fächerpalmen, durch die vorher angedeutete Wulst- und Spaltenbildung.

Wie sich aus dem jungen Blatte, welches ein zusammenhängendes Ganzes bildet, das ausgebildete 4theilige entwickelt ist aus den schematischen Figuren (27 a, b, c, d) ersichtlich. Um zu genauem Verständniss der Theilungsverhältnisse zu gelangen, müssen wir die Lage der Hauptgefässbündel in Betracht ziehen.

Im Querschnitte a befindet sich an der Stelle z_3 eine von Gefässbündeln durchzogene, kräftige Rhachis, sonst finden wir grössere Gefässbündel noch an allen Faltenecken. Die Gefässbündel der Blattoberseite (also die im Innern sich entwickelnden) sind stärker, als die der Unter- resp. Aussenseite. Ausserdem liegen die inneren genau im Faltenwinkel, während die äusseren neben demselben, und zwar von der Rhachis abgekehrt, gelegen sind. Der Querschnitt a entspricht der Schnittzone 1 in d, am fertigen Blatte. Ich habe in der schematischen Figur d die an der Blattoberseite gelegenen Gefässbündel mit ausgezogenen, die an der Blattunterseite befindlichen mit punktirten Linien bezeichnet. Von der Basis aus mehr nach oben gehend erhält man den Querschnitt b, welcher in Fig. 27 d der Schnittzone 2 entspricht. Die Trennungsstellen z_1 z_2 z_3 im fertigen Blatte bei d, sind in b durch die gleichen Buchstaben bezeichnet. Man bemerkt, dass dieselben durch das Fehlen der Gefässbündel vor den anderen Faltenwinkeln ausgezeichnet sind. Die Lage von z_1 und z_2 im noch zusammengefalteten Blatte bestimmt sich dadurch leicht, dass man im Querschnitte die Begrenzungslinien der inneren Faltenwinkel zieht; z_1 und z_2 liegen dann in dem rechten Winkel, welchen die beiden Begrenzungslinien je einer Seite mit einander bilden. (Fig. 27 b wird diese Beschreibung deutlich machen.)

---

[1]) Derselbe ist durch die punktirten Contouren in Fig. 26 angedeutet.

Der Querschnitt (Fig. 27 c), welcher, nach der Blattspitze zu, auf b folgt, entspricht in Fig. 27 d der Schnittzone 3. An demselben bemerken wir, dass die Gefässbündel der inneren Faltungswinkel, also der Oberkanten, vollständig fehlen. An diesen Stellen tritt später in ähnlicher Weise, wie bei z_1 z_2 z_3 eine Trennung ein, so dass die in Fig. 27 d angegebenen Auszackungen des Blattes entstehen.

Die Zonen, welche gleichartige Schnitte liefern, sind am entfalteten Blatte in d von ungleicher Ausdehnung. Die grösste ist stets die mittlere, gegen welche die obere und untere zurücktreten. Anders verhält es sich bei einem Blatte von 8 mm. Länge. In demselben sind diese Zonen von nahezu gleicher Ausdehnung. Beim weiteren Wachsthum, wobei auch die vorher beschriebenen ungefalteten Ränder (Fig. 25 r_1 r_2 r_3) resorbirt werden, wächst die mittlere Zone rascher, so dass wir endlich die Form des ausgebildeten Blattes erhalten.

An den Endigungsstellen der Gefässbündel der Blattoberseite, also an den Ausgangspunkten der Trennungsstellen (Fig. 27 d, g), entwickelt sich schon frühzeitig ein Gewebepolster, welches Schutz gegen weiteres Einreissen gewährt, wie man dies bei getheilten Blättern häufig findet. Zugleich aber mögen diese Gewebepolster die spätere Trennung mit unterstützen.

Ueber den Vorgang des Trennungsprocesses selbst ist folgendes zu bemerken.

Die Breite der Trennungsstelle (welch' letztere, wie schon bemerkt, kein Gefässbündel zeigt) ist in einem noch jungen Blättchen derjenigen der Gefässbündel führenden Faltungswinkel annähernd gleich. Im weiteren Verlaufe der Entwickelung dringt, durch Auseinanderweichen von Zellen der Spalt s (Fig. 28 a) weiter gegen die Blattfläche vor (Fig. 28 b), bis nur noch der dünne Isthmus i die beiden Lamellen zusammenhält. Späterhin bräunt sich das Gewebe in der Nähe des Isthmus, und man bemerkt eine stärkere Haarbildung (Fig. 28 c). Bei der Entfaltung reisst der Isthmus, und die Blattsegmente werden frei von einander. Die Trennung erfolgt zuerst bei z_3 (Fig. 27).

Derselbe Process wiederholt sich bei der Bildung der Auszackungen.

Die Entfaltung des Blattes geschieht auch hier mit Hülfe eines in den Faltungswinkeln sich entwickelnden Schwellgewebes.

Eine vollkommen ähnliche Blattentwickelung findet sich bei

Carludovica rotundifolia.

Es reicht bei dieser Palme die Rhachis so weit herauf, dass in der Schnittzone 2 (Fig. 27 d) bei z_3 bis kurz vor dem Uebergang zur Schnittzone 3 die Rhachis sichtbar ist. Bei jungen Exemplaren fällt die Trennungsstelle bei z_3 vollkommen fort, so dass das Blatt dreitheilig bleibt.

Das zweitheilige Blatt von *Carludovica Moritziana* hat dieselbe Knospenlage, wie die beiden vorhergehenden Arten. Es fallen, seiner Zweitheilung gemäss, die Trennungsstellen z_1 und z_2 fort, so dass eine Trennung nur in z_3 und zwar schon in einem jugendlichen Stadium erfolgt.

II. Allgemeiner Theil.

Schon in der Einleitung zu meiner Arbeit hatte ich diejenigen Forscher genannt, welche bisher Beobachtungen über die Entwickelung der Palmenblätter veröffentlicht haben. Die Resultate derselben will ich hier kurz besprechen, ehe ich im Folgenden meine Ansichten über die Entstehung des Palmenblattes nach den im „Speciellen Theile“ meiner Arbeit beschriebenen Entwickelungsvorgängen zusammenfasse.

Meneghini nimmt an, das Blatt entstehe in Form eines geschlossenen Trichters, welcher durch den Druck der in seinem Innern nachwachsenden Blätter eingerissen wird.

Zu dieser Ansicht kann man unschwer bei oberflächlicher Betrachtung eines Blättchens von 1—$1^1/_2$ mm. Länge gelangen. Scheint doch das jüngere Blatt die Scheide des nächst älteren durchbrochen zu haben.

Eine ähnliche Anschauung, wie bei Meneghini, findet sich bei Mirbel. Nach dessen Ansicht sind „im Zellgewebe der Stammspitze über einander liegende Spalten, durch welche dasselbe in auf einander liegende Schichten getheilt wird. Die oberste Schicht erhebt sich in Form einer Blase und reisst im grössten Theil ihres Umfanges zirkelförmig ein. Der Isthmus bildet den Blattstiel, der obere Theil erhebt sich, wird löffelförmig und später zu einer Kapuze. Am Rande ist das Blättchen mit einem unregelmässigen Wulst bekleidet, durch welchen die Fiederblättchen an der Spitze vereinigt sind. Nachdem dieser Wulst resorbirt ist, werden dieselben frei.“

Wodurch Mirbel zur Annahme dieser über einander liegenden Spalten gelangen konnte, ist mir räthselhaft. Allerdings findet sich unter dem Vegetationskegel eine Zellschicht, die äusserst zart ist und infolgedessen bei ungeschickten Längsschnitten auseinander gerissen erscheint; von regelmässig auftretenden Spalten aber ist mir nichts bekannt geworden. Die Angaben Mirbel's über das Einreissen der sogenannten Blase, welche mit denjenigen Meneghini's übereinstimmen, sind nur durch ungenaue Beobachtung und unzureichende Beobachtungsmittel oder, wie Mohl glaubt, durch falsche Beurtheilung schlecht geführter Längsschnitt zu erklären.

Was Mirbel ausserdem mittheilt, entspricht wohl eher der Wirklichkeit, bietet jedoch nur rein Morphologisches.

Mohl hat die Ansichten der beiden genannten Forscher über die Entstehungsart des Blattes bereits als falsch erkannt. Er sieht die Blätter „in Form stumpfer Wärzchen aus der Axe hervorsprossen“. „Dieses Wärzchen (fährt er fort auf pag. 176 seiner „Vermischten Schriften“) ist im Anfange im Verhältniss zu dem Theile der Axe, auf welchem es steht, schmal, indem der zuerst entstehende Theil desselben der künftigen Blattspitze entspricht; je mehr sich dasselbe ausbildet, desto mehr hebt sich die Basis aus der Stammoberfläche hervor, so dass bei den Palmen schon frühe die Andeutung zur Blattscheide sichtbar wird.“ Im Wesentlichen hat daher Mohl den Vorgang richtig beschrieben. Wie er die Anlage der Fiederblätter weiter beobachtete, habe ich an einer anderen Stelle (bei *Phoenix* pag. 196 und 201) schon citiert. Hervorgehoben aber muss an dieser Stelle nochmals werden, dass Mohl die Fiederblättchen durch **Spaltung** der anfangs zusammenhängenden Blattspreite entstehen lässt.

In Folgendem will ich meine eigene Ansicht über die Entstehungsart der bisher behandelten Palmen zusammenfassen und an den bezüglichen Stellen die ausführlicheren Beobachtungen Karsten's, Göbel's und Eichler's berücksichtigen, soweit sie nicht schon im speciellen Theile Erwähnung gefunden haben.

Das Blatt aller Palmen, wie wohl aller umfassenden Blätter, entsteht am Vegetationskegel als ungleich hoher Ringwall, welcher mit seinem niedrigeren Theile nicht ganz um den Kegel herumgreift, später jedoch durch weiteres Wachsthum geschlossen erscheint und durch diese Region die Scheidenanlage bildet. An dem höheren Theile des Wulstes, der späteren Rhachis, wird frühzeitig eine Lamina angelegt[1]), welche die Form einer Kapuze hat und bei Fächer- und Fiederpalmen in gleicher Weise ihren Ursprung nimmt. Die Spreitenanlage wird durch einen flachen Wulst sichtbar, welcher schräg an der Rhachisanlage herabläuft (Fig. 29). Dieser schiefe Verlauf bleibt bei den Fiederpalmen bestehen, während bei den Fächerpalmen durch rascheres Wachsthum der niedrige Theil der Rhachis sich hebt und den Laminaranhang vertikal stellt, wie es in Fig. 29 durch die punktirten Linien angedeutet ist. Bei den Fächerpalmen reicht anfangs die Rhachis bis zur Spitze des Blattes; sie tritt aber, wie die aufeinander folgenden Stadien (a, b, c) in Fig. 30 schematisch andeuten mehr und mehr gegen die Fiederanlagen zurück. Die Fiederanlagen zu beiden Seiten der Rhachis zeigen fast immer eine gewisse Asymetrie, so dass die Fiederanlage der einen Seite stärker entwickelt ist, als die andere. Dies mag mit der Blattspirale in dieser Weise zusammenhängen, dass die Fiederanlage jedesmal an derjenigen Seite der Rhachis schwächer entwickelt ist, mit welcher das Blatt dem nächst älteren anliegt.

Bei den Fächerpalmen ist die Rhachis kleiner, immerhin tritt sie aber an dem wenige Millimeter langen Blatte mehr hervor, als an dem ausgewachsenen. Von den mir bekannten Fächerpalmen zeigt nur *Sabal* auch am ausgebildeten Blatte eine deutliche, lange Rhachis.

Sehr frühzeitig nun zeigt die Lamina bei den Palmengruppen sowohl auf der Unterseite (also aussen) als auf der Oberseite (also im Innern des kapuzenförmigen Theiles) Furchen, welche bei den Fächerpalmen vertikal, bei den Fiederpalmen horizontal verlaufen. Diese Furchen entstehen nach meinen Beobachtungen durch Wulst- verbunden mit Spaltenbildung — abweichend von den Anschauungen Göbel's und Eichler's. — Die Gegengründe zu den Anschauungen dieser beiden Forscher, welche eine Faltung der Blattspreite anzunehmen scheinen[1]), und das Nähere über meine Ansichten habe ich bei *Phoenix* (pag. 197—201) und im Eingange meiner Beschreibung der eigentlichen Fächerpalmen (pag. 227) angeführt. Schon dort habe ich angedeutet inwieweit meine Angaben mit der von Mohl beobachteten **Spaltung** übereinstimmen.

---

[1]) Vergl. Karsten: „Die Vegetationsorgane der Palmen“ pag. 77. (Wir haben) „zu gleicherzeit gesehen, dass die folgenden seitlichen Ausbreitungen auf „gleiche Weise sich vom ursprünglich einfachen, elliptischen Zellkörper absondern, indem sie unterhalb der gleichzeitig fortwachsenden Spitze des embryonalen Stammkörpers sich an dessen Oberfläche als ringförmigen Wulst erheben. „Die eine Seite dieser Scheide, und zwar diejenige, die dem Sammenlappen gegenüber steht, nimmt etwas mehr an Dicke zu, ... das ist die Andeutung „derjenigen Stelle, die an den mehr entwickelten Blättern die Blattfläche trägt.“

Die Wülste[2]) *entstehen zuerst (soweit ich beobachtet habe)* an den Blattflächen, an denen keine Trennung der Segmente erfolgt, also dort, wo sich die sogenannten Mittelrippen der späteren Segmente befinden, somit bei den Fächerpalmen, bei *Phoenix* und, nach den von Eichler beigegebenen Figuren, auch bei *Caryota* an der Unterseite, bei allen anderen Fiederpalmen, die ich untersucht, und bei *Carludovica* an der Oberseite des Blattes.

Durch eine innere und äussere Spaltung[3]) erscheint die Blattspreite in der im „Speciellen Theile“ gezeigten Weise gefaltet (vgl. Fig. 13 u. 18). Die zusammengesetzten Blattformen der Palmen, sowie die getheilten Blätter von *Carludovica*, zeigen also im Anfange ihrer Entwickelung eine **anscheinend** gefaltete, in allen Theilen **zusammenhängende** Spreite, welche erst später durch einen Trennungsprocess in die einzelnen Segmente zerlegt wird.

Bei den Fächerpalmen entstehen die Spreitenwülste in der Mitte der Lamina zuerst, bei den Fiederpalmen mit Ausnahme von *Chamaedora*, bei denen sie „divergiren“, basifugal. Die Entstehungsart bei den Fächerpalmen nennt Trécul in seiner Abhandlung über die Blattformen im Gegensatz zur basifugalen und basipetalen, eine parallele.

---

[1]) Vergl. Phoenix pag. 197, 198 und die „Eigentlichen Fächerpalmen“ pag. 227,

[2]) Vergl. Karsten: „Vegetationsorgane der Palmen“ pag. 78. „In dem „cambialen Gewebe dieser Kanten entstehen querliegende wulstartige Erhebungen „wodurch dieselben von unten bis an die Spitze eingekerbt erscheinen; doch ist „diese Einkerbung nur scheinbar, hervorgebracht durch die starken seitlichen „Hervorragungen des Randes, indem die eigentliche äusserste Kante desselben „nicht in die wulstartigen Erhebungen mit eingreift, sondern gradlinig über „alle fortläuft.“

[3]) Vergl. Phoenix pag. 199, Fig. 4, 1—5.

Die auf den Spreitenanlagen sichtbaren Furchen reichen nicht bis zur Spitze und auch nicht bis zum Rande, so dass sie einen ungefurchten Theil (l) an der Lamina frei lassen (Fig. 31 a, b). Die Breite dieses Randes ist verschieden. Bei *Chamaedora Martiana* ist er äusserst schmal (nach der Abbildung Trécul's), während er für gewöhnlich breit abgesetzt erscheint. Bei Fächerpalmen und bei *Phoenix* trägt Spitze und Rand des Blattes starke Pubescenz.

Arten der Faltung in der Knospenlage.

In Bezug auf die Arten der Faltung, welche die Blätter in der Knospenlage zeigen, unterscheide ich 3 Haupttypen, unter welche sich wohl alle Palmen einreihen lassen werden. Es scheint mir am besten zu sein, diese Typen in schematischen Querschnitten durch zusammengefaltete aber fertig angelegte Blätter darzustellen. Diese Querschnitte dürfen allerdings nicht nahe der Spitze geführt werden, da dort die Lagerungsverhältnisse beim Durchbrechen des Blattes durch die Scheide gewisse Modificationen erfahren. Ebenso darf man den Schnitt nicht zu tief legen, da die Breite der Rhachis sonst das Bild verändert.

Typus I.

Derselbe wird dargestellt durch die schematische Figur 32 a.

Die Falten haben gleiche Richtung ganz unabhängig von der Lage zur Rhachis. Die Hauptgefässbündel finden sich meist an den Unterkanten.

Zu diesem Typus gehören:

Alle Fächerpalmen und die *Phoenix*-Arten, somit alle diejenigen Palmen, deren Segmentmittelnerv nach unten gekehrt ist.

Typus II.

Die Falten haben zwei verschiedene Richtungen und zwar liegen sie zu beiden Seiten der Rhachis symmetrisch. Die Hauptgefässbündel liegen in einer Reihe (Fig. 32 b).

Hierzu sind die Fiederpalmen zu rechnen, deren Mittelnerv auf der Blattoberseite gelegen ist. Ganz eigenthümlicher Weise kann man auch *Carludovica* diesem Typus zuzählen. Der Unterschied, dass an den Stellen z_1 z_2 in Fig. 27 b keine Gefässbündel liegen, dürfte in dieser Beziehung unwesentlich sein.

Typus III.

Der dritte Typus ergiebt sich aus einem Querschnitte durch das doppelt gefiederte Blatt von *Caryota sobolifera.* Der Blattentwickelung dieser Palme habe ich im Vorhergehenden keine Erwähnung gethan, da meine Untersuchungen hierüber, gegenüber denjenigen Hofmeister's und Eichler's über *Caryota urens* nichts Neues bieten. Ich habe mich deshalb an dieser Stelle, sowie im weiteren Verlaufe meines „Allgemeinen Theiles“ den Angaben Eichler's angeschlossen. Auch meine Fig. 32 c, welche diesen dritten Haupttypus charakterisiert, ist nach der Eichler'schen Figur 65 schematisiert.

Dieselbe zeigt eine ganz unregelmässig gefaltete Spreite, wenn auch eine gewisse Regelmässigkeit der Gefässbündelanlage (Fig. 32 c).

Neben *Caryota urens* gehören hierher wohl alle Palmen mit *Caryota*-ähnlichen Blättern als: *Iriartea*, *Bactris caryotifolia*, *Wallichia*, *Martinezia* etc.

Eigenthümlich ist es, dass nach der Abbildung 73 der Eichler'schen Abhandlung auch „*Cyclanthus*“ diesem Typus zuzugehören scheint.

Arten der Trennung der einzelnen Segmente.

Ueber den Vorgang der Trennung sagt Decandolle in seiner Organographie (I, 304), die Fiederung gehe durch Reissen vor sich. Mohl verwarf die Vorstellung einer mechanischen Zerreissung und nimmt an, die Trennung sei schon lange vor der Blattentfaltung vollendet. Die Fiederblättchen werden nach seiner Ansicht nicht durch Blattgewebe in der Knospe zusammengehalten, sondern durch ein lockeres Parenchym, welches mit dem Blattrande in einem sehr schmalen Streifen verwachsen ist. Dieses steht nach seiner ersten Beobachtung mit der Pubescenz des Blattes in Verbindung. Es vertrocknet mit derselben und fällt ab.

Zu dieser Anschauung musste Mohl gelangen, da er genauer nur *Phoenix* und *Cocos flexuosa* untersucht hat, somit gerade zwei Palmen, welche, wie wir im „Speciellen Theile“ gesehen haben, Ausnahmen von der regulären Entwickelung der anderen Palmen bilden; *Phoenix* in Bezug auf die sog. Haut, *Cocos* durch die frühe Trennung der Segmente.

Die Trennung der einzelnen Segmente geht nun nicht immer, wie Eichler glaubte, durch einen **Desorganisationsprocess** an den **Kanten,** sondern wie bei *Rhapis* und *Chamaerops Hystrix* durch **Auseinanderweichen** von Zellen **inmitten** einer Spreitenlamelle vor sich. Dies geschieht, wie ich im „Speciellen Theile“ erwähnt, schon in sehr frühem Entwickelungstadium des Blattes. Geht der Trennung ein Desorganisationsprocess vorher, so kann sich derselbe an noch **sehr jungen** Blättchen vollziehen und ist, nach Eichler, mit einer Verschleimung der Kanten verbunden. Zu gleicher Zeit findet sich dann an den Fiederrändern ausgewachsener Blätter eine reguläre Epidermis, welche sich bei der noch meristematischen Beschaffenheit der bereits getrennten Segmente leicht differenziren kann.

Tritt die Trennung der Segmente erst am **Ende** der Blattentwickelung, **kurz vor der Entfaltung** des Blattes auf, so sind nach meinen Untersuchungen zwei Fälle möglich. Der erste Fall ist von Eichler ausführlich beschrieben.[1] Der Desorganisationsprocess besteht hierbei in einer Schrumpfung des Kantengewebes, so dass kurz vor der Entfaltung die Segmente nur noch durch dünne Isthmen zusammengehalten werden, welche endlich reissen. Dies tritt ein bei *Pritchardia, Livistona australis* und *Latania borbonica* unter den Fächerpalmen; mit gewissen, durch die „Haut“ bedingten Modificationen unter den Fiederpalmen bei *Phoenix.* Ueberhaupt gleicht entwickelungssgeschichtlich *Phoenix* mehr einer Fächer- als einer Fiederpalme.

Die Schrumpfung tritt auf an den Vorderkanten des Faltungstypus I. Der geschrumpfte Theil führt ein oder mehrere Gefässbündel, welche nach der Auffaltung des Blattes entweder

als Fasern erhalten bleiben: *Pritchardia filifera,*
oder als kräftige Fasern abgestossen werden:
Phoenix und *Caryota urens,*

---

[1] Vergl. Eichler pag. 21.

oder als zarte Fäden dem Segmentrande anhängen: *Livistona australis, Latania barbonica.*

Der zweite Fall, welchem sich alle Palmen des Faltungstypus II und *Carludovica* anschliessen soll im Nachstehenden noch specieller erläutert werden.

In Fig. 33 sei ein Querschnitt von *Hyophorbe* schematisch abgebildet, welcher durch ein noch völlig meristematisches Blatt von 8—10 mm. Länge gelegt ist.

k_1 seien die Oberkanten, welchen die Spalten s_1 gegenüberliegen, k_2 die sich später trennenden Unterkanten, denen die Spalten s_2 entsprechen. Die Spalten s_2 enden in fast gleicher Entfernung vor k_2, wie s_1 vor k_1. Bei fortschreitender Entwickelung vertiefen sich die Spalten s_2 durch Auseinanderweichen von Zellen, während sich an den Lamellenrändern eine nach aussen verdickte Epidermis differenzirt. Diese geht aber in den Spalten s_2 nicht bis zum Spaltenende und fehlt auch den Kanten k_2 an einer bestimmten Stelle. Die Spalten s_2 reichen vor der völligen Entwickelung des Blattes bald bis zu dem Rande k_2, so dass die Segmente nur durch einen dünnen Isthmus zusammengehalten werden, wie ich ihn in Fig. 14 abgebildet habe.

Vor dem Auffalten des Blattes verdicken sich die Zellen des Isthmus bastartig, werden gelb und brüchig und reissen endlich. An den Rissstellen ist natürlich die frühere Epidermis unterbrochen, es zeigt sich hier eine braune Färbung einzelner Zellcomplexe, und es sind zackige Conturen der Ränder erkennbar. Eine Abweichung von dieser Trennungsform bietet *Carludovica*, indem die Trennung an den Oberkanten erfolgt, sich auch die Zellen in der Nähe der Rissstellen nicht bastartig verdicken.

In Bezug auf die Trennungserscheinungen habe ich zugleich unter Berücksichtigung der Eichler'schen Beobachtungen, folgende Tabelle zusammengestellt.

A.

Trennung in der Mitte einzelner Spreitenlamellen durch Auseinanderweichen von Zellen in frühem Entwickelungsstadium:

Rhapis flabelliformis, Chamaerops Hystrix.

B.

Trennung an den Kanten.

A.

Durch Desorganisation.

I. Desorganisation in sehr frühem Entwickelungsstadium (verbunden mit einer Verschleimung).

1) An den Oberkanten:

Chamaerops humilis.

2) An den Unterkanten:

Daemonerops melanochaete, Cocos flexuosa, Weddeliana und *Romanzoffiana.*

II. Desorganisation am ausgewachsenen Blatte durch Schrumpfung (verbunden mit endlichem Reissen der Isthmen).

1) An den Oberkanten.

a) Das geschrumpfte Gewebe bleibt am Blatte erhalten.

α) Als abgelöste Fäden.

Pritchardia filifera.

β) Als Anhängsel des Segmentrandes.

Livistona australis, Latania borbonica, Chamaedora oblongata[1]).

b) Das geschrumpfte Gewebe wird abgeworfen.

Phoenix, Caryota urens.

2) An den Unterkanten.

Chamaerops[1]) *humilis.*

B.

Durch Trennung lebenden Gewebes (durch Auseinanderweichen von Zellen) und Reissen der Isthmen.

1. An den Oberkanten.

Carludovica palmata, rotundifolia.

2) An den Unterkanten.

Hyophorbe indica, Seaforthia elegans, Bactris setosa, Chamaedorea elegans und *Karwinskiana.*

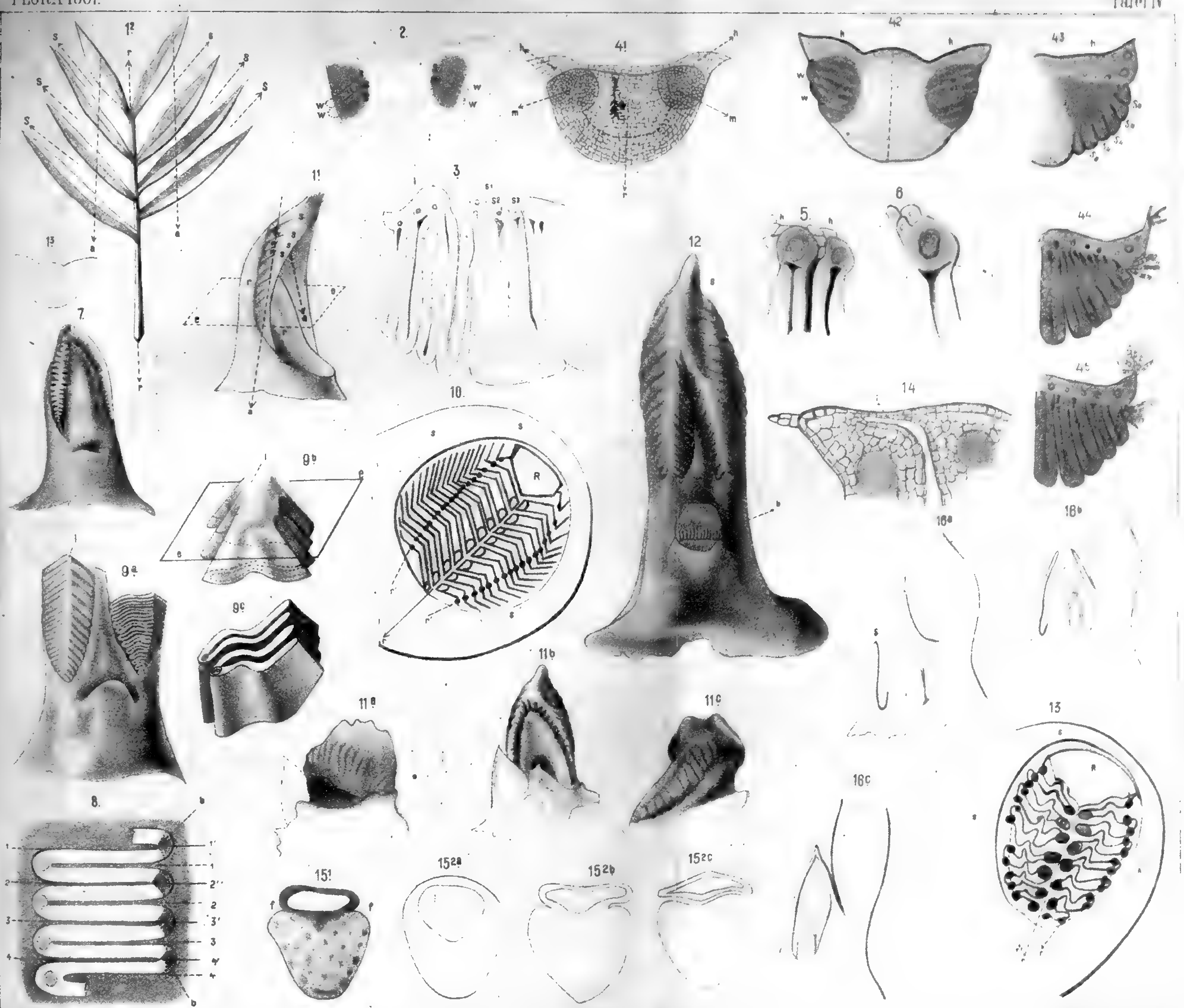
---

[1]) Nach Eichler.

(Schluss folgt.)

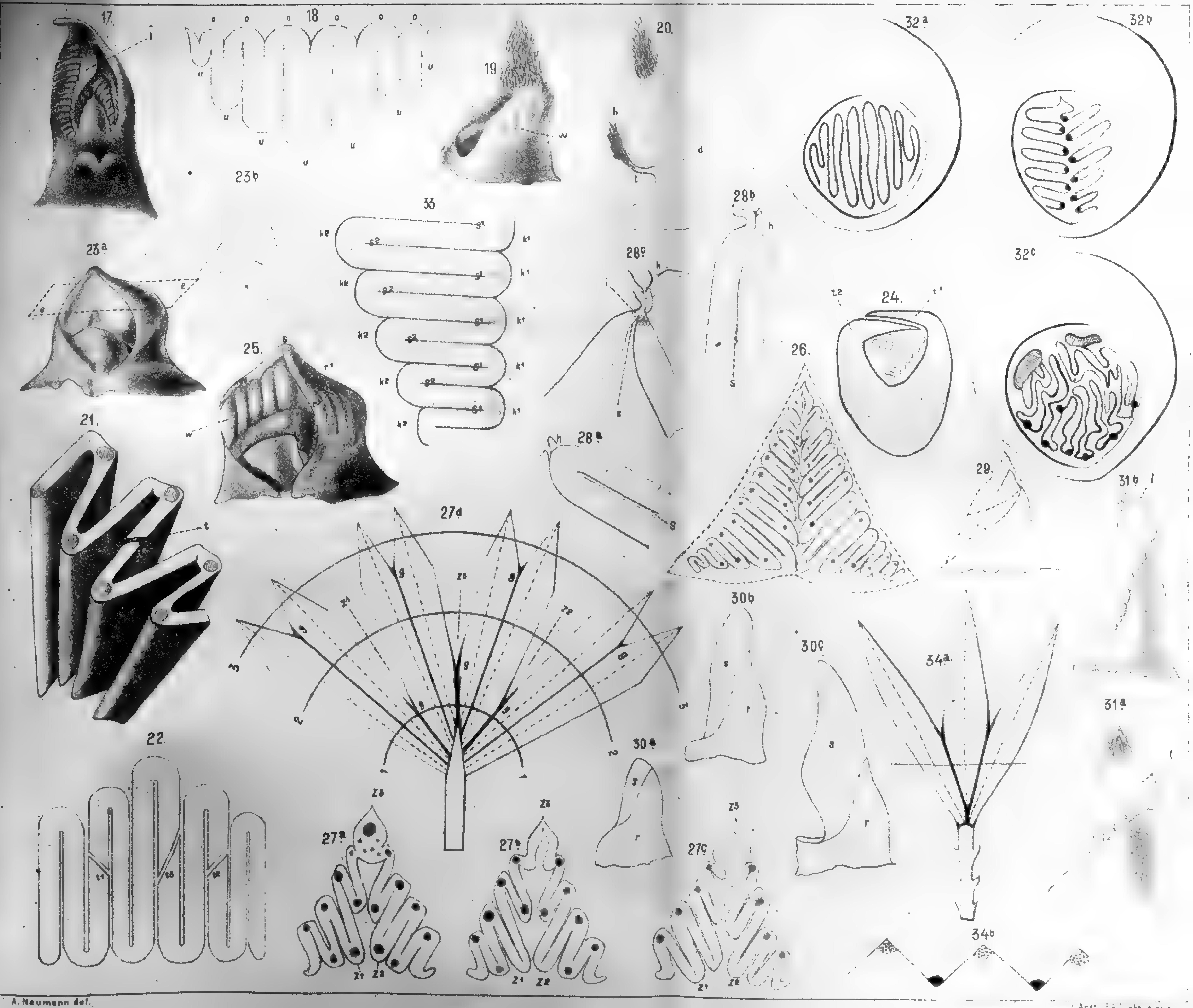
Mit einer Beilage der Verlagsbuchhandlung von Gebr. Borntraeger in Berlin.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei **(F. Huber)** in Regensburg.


1^2
1^3
1^1
2
3
4^1
4^2
4^3
4^4
4^5
5
6
7
8.
9^a
9^b
9^c
10.
11^a
11^b
11^c
12
13
14
15^1
15^{2a}
15^{2b}
15^{2c}
16^a
16^b
16^c
s
r
e
a
w
m
h
R
f
b
S₁
S₂
S₃

A. Neumann del.

Tafel V.


17.
i
18
o
u
19
w
20.
h
d
t
23b
23a.
e
p
25.
s
r1
r2
w
21.
t
22.
t1
t3
t2
33
s1
s2
k1
k2
28b
h
s
28c
h
i
s
28a.
h
s
26.
27d
g
z1
z3
z2
1
2
3
27a
27b
27c
z1
z2
z3
30a.
s
r
30b
s
r
30c
s
r
32a.
32b
32c
24.
t1
t2
29.
31b
l
31a.
34a.
34b

A. Neumann del.

Lith. Anst. v. F. Funke, Leipzig

FLORA.

70. Jahrgang.

№ 16. Regensburg, 1. Juni 1887.

Inhalt. Tschirch: August Wilhelm Eichler. — A. Naumann: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter. (Schluss.) — Anzeigen. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

August Wilhelm Eichler.

In der Blüthe seiner Jahre, mitten aus der Arbeit ist am 2. März d. J. ein Mann aus dem Leben geschieden, der trotzdem er volle 25 Jahre auf dem Gebiete der Botanik fruchtbar thätig war, doch viel zu früh der Wissenschaft, der Universität der Reichshauptstadt und den Berliner Instituten, die er zu leiten berufen, entrissen wurde: August Wilhelm Eichler.

Unstreitig und unbestritten der erste und hervorragendste der Morphologen unserer Tage hat es Eichler verstanden, nicht nur die hohe Stelle, die er sich in der Wissenschaft errungen, dauernd zu behaupten, sondern auch mit seltener Einsicht die Leitung der beiden grössten deutschen Institute ihrer Art, des botanischen Gartens und des botanischen Museums in Berlin, zu führen. Er ist es, der beide Institute zu der Vollkommenheit gebracht hat, die sie jetzt besitzen, und der mit niemals rastender Sorge um ihren Ausbau bemüht war. Aber nicht nur als Gelehrter und Direktor des botanischen Gartens hat sich Eichler unvergängliche Verdienste erworben, auch als akademischer Lehrer war er so vortrefflich, dass er wenige seines Gleichen fand. Die Klarheit seiner Vorträge, die er durch meisterhafte Zeichnungen an der Tafel unterstützte, hat viele der jüngeren Botaniker für die scientia amabilis begeistert und ihr zahlreiche neue Anhänger gewonnen, obwohl er nicht eigentlich eine „Schule“ begründet hat.

Aber auch als Mensch stand der Verewigte so hoch, dass alle, die ihm im Leben nahe traten, mit tiefster Wehmuth am Sarge dieses seltenen Mannes standen, der auch seinen Freunden viel zu früh entrissen wurde. Seine liebenswürdige Persönlichkeit, der stets ruhige und hilfbereite Sinn und die offene Ehrlichkeit, mit der er allen begegnete, sind ebenso grosse wie seltene Charaktereigenschaften. Ehrerbietig gegen das Alter, wohlwollend gegen die Jugend, lieber bereit anzuerkennen als zu verurtheilen, bescheiden in seinem Urtheil über sich und Andere — so steht sein Bild vor uns, unauslöschlich in die Erinnerung gegraben.

Eichler wurde am 22. April 1839 in Neukirchen (Hessen) geboren. Er besuchte das Gymnasium des nahen Herzfeld und studirte in Marburg. Dort widmete er sich den Naturwissenschaften und der Mathematik und absolvirte das Staatsexamen für das höhere Lehramt. Wigand's Einflusse ist es zu danken, dass er sich der Botanik widmete. Bei ihm arbeitete er im Institut, von ihm wurde er für die Morphologie, damals Wigand's Hauptgebiet gewonnen, unter ihm promovirte er (am 14. März 1861), von ihm wurde er an Prof. von Martius in München empfohlen. Es ist ein eigenes Zusammentreffen, dass der Entwicklungsgeschichte des Blattes Eichler's erste und letzte Arbeiten gewidmet sind.

Der greise Martius empfing ihn sehr freundlich, machte ihn zu seinem Privatassistenten und regte seine Habilitation an. Ihn und Wigand betrachtete Eichler stets als seine grössten Förderer — beiden hat er bis ans Ende wärmste Verehrung gezollt. Martius zog Eichler bald zu der Bearbeitung der Flora brasiliensis herbei. Er, der das ciceronianische Latein so gut wie kaum ein Zeitgenosse schrieb und sprach, schulte den jungen Gelehrten in dieser, für die botanischen Diagnosen so wichtigen, Weltsprache durch häufige Conversation und so ist es denn erklärlich, dass nur wenige der lebenden Naturforscher so gut lateinisch schrieben als Eichler.

Martius schulte aber auch Eichler's botanische Anlagen und so konnte er ihm denn bei seinem Tode (1868) getrost die Leitung seines grossen Werkes überlassen. Eichler machte sich die Vollendung der Flora brasiliensis, des grössten Florenwerkes aller Länder und Zeiten, zu seiner Lebensaufgabe. Er bearbeitete eine grosse Zahl der schwierigsten Familien selbst und gewann eine Reihe von Mitarbeitern, die ihm treu zur Seite standen. Noch seine letzten Arbeiten, wenige Tage vor seinem Tode galten der Redaktion dieses Werkes, von dem bis jetzt nahe an 100 Fascikel mit 2500 Foliotafeln erschienen sind und in dem z. Z. nur noch wenige Familien (*Cacteen*, *Orchideen* und einige kleinere) fehlen, das also von Eichler nahezu vollendet wurde. Anfang 1871 wurde Eichler als Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens an das Johanneum in Graz berufen, 1873 zu Ostern ging er in gleicher Eigenschaft nach Kiel und 1878 folgte er dem ehrenvollen Rufe nach Berlin, wo er Alexander Braun's Nachfolger als Direktor des botanischen Gartens wurde.

Erst hier in Berlin entfaltete sich Eichler auch als akademischer Lehrer in seiner vollen Grösse. Wer jemals zu seinen Füssen gesessen hat, dem werden seine Vorlesungen über medizinisch-pharmazeutische Botanik, Kryptogamenkunde, Morphologie und ausgewählte Pflanzenfamilien — besonders die beiden letzteren — unvergesslich sein. Nicht dass er ein grosser Redner gewesen wäre — im Gegentheil, oftmals, besonders wenn er leidend war, rangen sich sogar die Gedanken hastig und in abgerissenen Sätzen hervor — aber wie durchsichtig und klar verstand er alles darzustellen, wie einfach erschienen selbst die schwierigsten Verhältnisse, wie klar und interessant wusste er selbst das vielen so trocken erscheinende Gebiet der Morphologie zu behandeln! Seine Vorlesungen bereiteten allen seinen Zuhörern stets einen grossen Genuss. Besonders die „ausgewählten Pflanzenfamilien“, die er Sonnabend Mittag im botanischen Garten vor einer kleineren Gemeinde erläuterte, waren eine Vorlesung, wie sie nirgends sonst so schön zu finden ist. Wer für morphologisch-systematische Botanik Interesse besass pilgerte hinaus. Häufig sah man auch ältere Fachgenossen im Auditorium. Und doch war es oft keine Kleinigkeit im Schnee und Regen den weiten Weg nach Schöneberg zurückzulegen.

Als Forscher hat Eichler in keiner seiner Arbeiten das Gebiet der morphologisch-systematischen Botanik überschritten. In dieser Beschränkung lag seine

Stärke. Die drei Marksteine seiner wissenschaftlichen Thätigkeit sind die Flora Brasiliensis, der Syllabus und die Blüthendiagramme. Im Syllabus, der 4 Auflagen innerhalb 10 Jahren erlebte, legte Eichler gewissermassen sein botanisches Glaubensbekenntniss ab. Unter dem bescheidenen Titel der „Blüthendiagramme“ verbirgt sich eine Morphologie der Phanerogamen, die, ebenso vollständig wie in gedrängter Kürze bearbeitet, eine geradezu erdrückende Fülle eigener Beobachtungen und eine kritische Sichtung der Resultate anderer Forscher in engstem Rahmen darbietet. Ueberhaupt verstand es Eichler, wie ja auch sein Syllabus zeigt, das was er zu sagen hatte klar, kurz und präcis zu formuliren.

Seit 1881 gab er ein „Jahrbuch des königl. botan. Gartens und botanischen Museums“ in Berlin heraus, in dem seine eigenen Arbeiten wie die im Garten ausgeführten anderer Forscher Aufnahme gefunden haben.

Seine anderen Arbeiten, die sich vornehmlich mit der Morphologie der Blüthe und des Blattes beschäftigen sind vom Jahre 1862 bis 1873 in der Flora niedergelegt von deren eifrigsten Mitarbeitern Eichler einer war, die wichtigsten der späteren finden sich in den Berichten der Berliner Akademie, zu deren Mitgliede er 1880, also in seinem 41. Lebensjahre, erwählt wurde — eine ebenso seltene wie wohl verdiente Auszeichnung, die den trefflichen Mann aber mehr drückte als erfreute. Auch zahlreiche andere in- und ausländische Gesellschaften — ich zähle gegen 30 — liessen es sich nicht nehmen seinen Namen in die Listen ihrer Ehren- bez. korrespondirenden Mitglieder einzutragen so die Münchener Akademie der Wissenschaften, die Société royale de Belgique, die Linnean Society u. a. m.

Der Berliner botanische Garten und das botanische Museum verdanken Eichler ihre jetzige Gestalt, unter seiner Direktion wurde das Museum und das Victoriahaus gebaut und das neue Palmenhaus erweitert sowie die pflanzengeographischen Gruppen eingerichtet. Er verstand es auch für die Verwaltung beider Institute geeignete Kräfte zu gewinnen, an die rechte Stelle zu setzen und festzuhalten, aber auch er selbst widmete beiden Instituten den Hauptheil seiner Zeit, so viel, dass man kaum begriff wie er noch Musse für andere wissenschaftliche Arbeiten finden konnte. Die Forschung war ihm aber Bedürfniss und so ist er denn auch durch die furchtbare Krankheit, die ihn vor Jahresfrist befiel (Leukämie), mitten aus rastloser Thätigkeit gerissen worden. Es war ein furchtbares Verhängniss was diesen trefflichen, in der Vollkraft des Schaffens stehenden, Mann traf, dass er Monate lang unter grässlichen Schmerzen dem Tode ins Auge schauen musste.

Alle die ihm im Leben nahe standen werden sein Andenken allezeit in hohen Ehren halten.

Verzeichniss von Eichler's Publikationen.

1861. Zur Entwickelungsgeschichte des Blattes mit besonderer Berücksichtigung der Nebenblattbildungen. Inauguraldissertation. Marburg (m. 2 Taf.).

1862. Ueber die Bedeutung der Schuppen an den Fruchtzapfen der Araucarien. Flora XLV. (m. 2 Taf.).

1863. Ueber Welwitschia mirabilis. Flora XLVI. und Transact. Linn. Soc. XXIV.

—* Bewegung im Pflanzenreiche. Vortrag im Ber. d. Thätigkeit d. bayr. Gartenbaugesellsch. München (II. B.)

1864. Versuch einer Charakteristik der natürl. Pflanzenfamilie Menispermeae. Denkschr. d. Regensb. bot. Ges. V.

— On the formation of the flower on the Gymnosperms. The nat. Hist. Review.

— Menispermaceae americanae digestae. Flora XLVII.

— Bemerkungen über die Struktur des Holzes von Drimys und Trochodendron sowie über die systematische Stellung der letzteren Gattung. Flora XLVII.

1865. Ueber die systemat. Stellung von Trochodendron. Nachtrag. Flora XLVIII. und Seemann's Journ. of bot. 1865.

— Ueber den Blüthenbau der Fumariaceen, Cruciferen und einiger Capparideen. Flora XLVIII. (mit 5 Taf.).

1865—1873. Repertorium der periodischen botan. Literatur d. Jahre 1864—1873. Flora (Beiblatt).

1866. Thiloa und Buchenaria, zwei neue Gattungen der Combretaceen. Flora XLIX.

1867. Sur la structure de la fleur femelle de quelques Balanophorées. Act. d. Congr. internat. d. bot. Paris. Bull. Soc. bot. d. France (mit 2 Tafeln).

— Ein neues Vorkommen polykotyledonischer Embryonen. Flora L.

— Kurzer Bericht über den internationalen Congress zu Paris 16.—23. August 1867. Flora L.

1868. Bericht über die Verhandlungen der Section für Botanik und Pflanzenphysiologie bei d. 42. Naturforscherversamml. in Dresden. Flora LI.

— Lathrophytum, ein neues Balanophoreengeschlecht aus Brasilien. Bot. Zeit. XXVI. (m. 1 Taf.).

1869. Carl Friedrich Philipp von Martius. Necrolog. Flora LII.

— Das Herbarium Martii als Manuskr. gedruckt. München 1869.

— Anzeige über Car. Fried. Ph. Martii Flora Brasiliensis. Flora LII.

— Einige Bemerkungen über den Bau der Cruciferenblüthe und das Dédoublement. Flora LII.

1870. Ueber die Blattstellung einiger Alsodeien. Flora LIII. (mit 1 Taf.).

1872. Abermals einige Bemerkungen über die Cruciferenblüthe. Flora LV.

— Abermals ein neues Balanophoreengeschlecht (Bdallophytum). Bot. Zeit. XXX.

1873. Ueber den Blüthenbau von Canna. Bot. Zeit. XXXI. (mit 1 Tafel).

— Sind die Coniferen gymnosperm oder nicht? Flora LVI.

1875. Notiz über Bdallophytum. Bot. Zeit. XXXIII.

— Blüthendiagramme. I. Theil. (Gymnospermen, Monocotylen, sympetale Dicotylen). Der II. Theil (apetale und choripetale Dicotylen) erschien 1878. Leipzig, W. Engelmann.

1876. Wider E. Reuther's Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Blüthe. Bot. Zeit. XXXIV.

— Besprechung von G. Stengel's Beobachtungen an durchwachsenen Fichtenzapfen. Flora LIX.

— Syllabus der Vorlesungen über Phanerogamenkunde. I. Auflage. Kiel. Die späteren Auflagen unter dem Titel: Syllabus der Vorlesungen über spezielle und medizin.-pharmazeut. Botanik. Berlin, Bornträger. II. 1880, III. 1883. Die letzte (IV) kurz vor dem Tode edirt: 1886.

1878. Ueber den Blüthenstand der Cupuliferen. Verh. bot. Ver. Prov. Brandenb. XX.

— Ueber Pterocarya; ebenda.

— Ouvirandra Hildebrandtii hort. berol. Sitzungsber. naturf. Freunde in Berlin (mit 1 Tafel) und Monatsschr. d. Ver. z. Beförd. d. Gartenb. XXII. (1879).

1879. Samen von Ceratozamia mexicana. Sitzungsber. der Ges. naturf. Freunde.

— Ueber durchwachsene weibliche Zapfen der Lärche. Verh. bot. Ver. Prov. Brand. XXI.

— Ueber Jul. Vesque's Abhandl.: Développement du sac embryonnaire des Phanérogames-Angiospermes; ebenda.

— Rede bei der Enthüllung der Denkmals von Alexander Braun; ebenda.

— Gefüllte Blüthe von Campanula medium L.; ebenda und Bot. Zeit. XXXVIII,

— Infloreszenz von Tacca cristata Jack; ebenda und Bot. Zeit. XXXVIII.

1880. Ueber Wuchsverhältnisse der Begonien. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde.

— Ueber einige zygomorphe Blüthen; ebenda.

— Ueber die Schlauchblätter (Ascidien) von Cephalotus follicularis Labill.; ebenda und in Jahrb. des Berliner bot. Gartens 1881.

— Zur Kenntniss von Eucephalartos Hildebrandtii A. Br. et Bouché. Monatsber. z. Beförd. d. Gartenb. XXIII. (mit 1 Tafel).

— Antrittsrede gehalten bei der Aufnahme in die Berliner Akademie, in den Monatsberichten derselben.

— Ueber die Blattstellung von Liriodendron tulipifera L. Verh. d. bot. Ver. Prov. Brand. XXII.

— Heterophyllie von Ficus stipulata Thunb.; ebenda.

1881. Ueber eine Arbeit von E. Hackel über die Lodiculae der Gramineen; ebenda. XXIII.

— Hygroscopicität der Selaginella lepidophylla Spr.; ebenda.

— Ueber die weiblichen Blüthen der Coniferen; ebenda und Monatsberichte der Berl. Akademie (mit 1 Tafel).

— Beschreibung des neuen botanischen Museums in dem von ihm (in Verbindung mit Garcke und Urban) seit 1881 herausgegebenen Jahrbuch des k. botan. Gartens und botan. Museums in Berlin, Gebr. Bornträger, I. (mit 1 Tafel).

— Ueber einige Infloreszenzbulbillen; ebenda (mit 1 Tafel).

— Ueber Beisprosse ungleicher Qualität; ebenda (mit 1 Tafel).

— Zum Verständniss der Weinrebe; ebenda.

1882. Ueber Bildungsabweichungen bei Fichtenzapfen. Verh. d. bot. Ver. Prov. Brandenb. XXIV. und Sitzungsber. d. Berliner Akademie (mit 1 Tafel).
— Ueber gefüllte Blüthen von Platycodon. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde.
— Vorlegung von Blättern des sog. Bayonettgrases; ebenda.
— Entgegnung auf die Abhandlung von Čelakoský „Zur Kritik der Ansichten von der Fruchtschuppe der Abietineen"; ebenda.
— Abnorme Weinrebe, im Tageblatt der 55. Naturforschervers. in Eisenach.
1883. Ueber Myrmecodia echinata Gaud. und Hydnophytum montanum Bl. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde.
— Lepidozamia Peroffskyana. Regel's Gartenzeitung.
— Ein neues Dioon (D. spinulosum Dyer); ebenda.
— Anona rhizantha n. sp. Jahrb. des k. botan. Gart. u. bot. Mus. in Berlin. II. (mit 1 Tafel).
— Ueber die Gattung Disciphania Eichl.; ebenda (mit 1 Tafel).
— Ueber die Untersuchungen Treub's über Myrmecodia echinata Gaud. Sitzungsberichte naturf. Freunde.
— Beiträge zur Morphologie und Systematik der Marantaceen. Abhandl. d. Berliner Akad. (mit 7 Tafeln).
1884. Bildungsabweichungen bei einer Zingiberaceenblüthe. Ber. bot. Ges. II.
— Ueber den Blüthenbau der Zingiberaceen. Sitzungsber. Berl. Akad. (mit 1 Tafel).
— Demonstration einiger Gegenstände aus dem botan. Museum. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde.
1881—1884. Bericht über die Arbeiten und Veränderungen im kgl. bot. Gart. u. bot. Mus. in Berlin vom 1. April 1881 bis 30. September 1884 im Jahrb. d. bot. Gart. III.
1885. Vorlegung von Exemplaren des Lathrophytum Peckolti Eichl.; Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde.
— Vorlegung einer abnormen Blüthe einer südbrasilianischen Maranta-Art; ebenda.
— Zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter. Abhandl. der Berliner Akademie (mit 5 Taf.).
1886. Verdoppelung der Blattspreiten bei Michelia Champaca L. nebst Bemerkungen über verwandte Bildungen. Ber. d. deutsch. botan. Ges. II. (mit 1 Tafel).
— Ueber die Verdickungsweise der Palmenstämme. Sitzungsber. d. Berliner Akad. (mit 1 Taf.).

In der Flora brasiliensis bearbeitete Eichler die Cycadeae und Coniferae 1863 (IV, 1), Dilleniaceae 1863 (XIII, 1), Magnoliaceae, Winteraceae, Ranunculaceae, Menispermaceae, Berberideae 1864 (XIII, 1), Capparideae, Cruciferae, Papaveraceae, Fumariaceae 1865 (XIII, 1), Combretaceae 1867 (XIV, 2), Oleaceae und Jasmineae 1868 (VI, 1), Loranthaceae 1868 (V, 2), Balanophoreae 1869 (IV, 2), Violaceae, Sauvagesiaceae, Bixaceae, Cistaceae, Canellaceae 1871 (XIII, 1), Crassulaceae, Droseraceae 1872 (XIV, 2).

In De Candolle's Prodromus bearbeitete er 1873 die Balanophoraceae (XVII).

Tschirch.

Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter

von **A. Naumann.**

(Schluss.)

Entfaltung der Blätter.

Die Entfaltung der Blätter und endliche Lösung noch zusammenhängender Segmente erfolgt bei Fächer- und Fiederpalmen in ähnlicher Weise. Im Zusammenhange mit dem Auffalten der Blätter steht das früher schon erwähnte Schwellgewebe, über dessen Beschaffenheit nachstehender Abschnitt Aufklärung geben soll.

Das Schwellgewebe.

An den Fiederinsertionen findet sich ein Gewebe, welches sich im Verlaufe der Blattentwickelung mit der Form seiner Zellen nicht unerheblich verändert. Bei Beginn seiner Entwickelung von den umgebenden Zellen nicht zu unterscheiden, macht es sich am Grunde des aufgefalteten Fiederblattes schon äusserlich als kräftiges Gewebepolster kenntlich. Auf welche Weise jedoch der Mechanismus des Auffaltens auf eine Formenänderung resp. ein eigenartiges Wachstum der Zellen jenes Gewebes zurückzuführen ist, mag dahin gestellt bleiben.

Häufig sind diese Gewebepolster von Krystallschläuchen und Bastbündeln durchzogen (*Phoenix*, *Caryota*, *Daemonerops*).

Bei den Fächerpalmen ist die Vertheilung des Schwellgewebes in den Faltenwinkeln, wie sie Fig. 34 a andeutet. Die punktirten Linien zeigen das Gewebe auf der Oberseite, die stark ausgezogenen auf der Unterseite des Blattes an, so dass ein Querschnitt in der durch eine Linie angedeuteten Richtung die Fig. 34 b ergiebt. Nach den Segmentenden hin verschwindet das Gewebe mehr und mehr.

Bei den Fiederpalmen liegt das Schwellgewebe bald vor dem Hauptnerven (*Phoenix*), bald zu beiden Seiten desselben (*Daemonerops*, *Ceroxylon*, *Bactris*, *Hyophorbe*), bald tritt es fast ganz zurück (*Chamaedora Karwinskiana*). Bei *Phoenix* kann sich das Gewebepolster an der Fiederinsertion so kräftig entwickeln, dass das Fiederblatt neben dem Mittelnerv der Länge nach zerissen wird, wie man dies an allen Exemplaren von *Phoenix* regelmässig bemerken kann.

Durch den starken, subepidermalen Bastbelag, wie ihn

Phoenix, *Chamaerops* und *Livistona* zeigen, wird die Auffaltung erschwert; es muss sich darum auch, gemäss seiner Function bei diesen Palmenarten das Schwellgewebe kräftiger gestalten, als bei den weniger consistenten Blättern anderer Palmen. So ist denn das Schwellgewebe bei den genannten Arten nicht allein mehrzelliger, sondern auch von Bastbündeln durchzogen.

Von Interesse dürfte es sein, dass die beschriebenen Gewebe grosse Aehnlichkeit mit den Gelenkpolstern vieler Gräser zeigen, wie solche Tschirch in seinen „Beiträgen zu der Anatomie und dem Einrollungsmechanismus einiger Grasblätter“ (Pringsheim's Jahrbücher XIII) beschreibt und abbildet.

a. Entfaltung der Blätter bei den Fiederpalmen.

Ich beschreibe dieselbe nach Beobachtungen an *Phoenix* — die Vorgänge an anderen Fiederpalmen werden diesen mehr oder minder gleichen. Die Lockerung des die Segmente und Fiederspitzen verbindenden Gewebes bei *Phoenix* wird hauptsächlich erreicht durch Streckung der Rhachistheile zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Fiederblattpaaren vermittelst intercalaren Wachsthums, welches zuerst am oberen Rhachistheile beginnt. Durch diese Lockerung kann sich sowohl in den Insertionspunkten der Fiedern als auch in den Faltungswinkeln derselben das Schwellgewebe ausdehnen. Die Entfaltung des Blattes beginnt mit den obersten Fiedern; hier entstehen auch zuerst die Gewebepolster — doch sind am ausgebildeten Blatte die Gewebepolster der unteren Fiedern kräftiger entwickelt als jene. Noch längere Zeit, nachdem sich die Gewebepolster an allen Fiederinsertionen schon entwickelt haben, hängen die Spitzen der einzelnen Fiedern am Rande des Wedels fest zusammen. — Die kräftigen Blattspitzen, wie ich sie bei *Hyophorbe* und *Seaforthia* beschrieben habe, bleiben an irgend einer Fieder (nicht immer der obersten) nach der Entfaltung des Blattes hängen. Der Rand, in welchen die Fiederspitzen zusammenlaufen, hält oft noch lange nach Entfaltung des Blattes die Fiedern mit ihren Spitzen verbunden, wie ich es bei *Daemonerops* und *Ceroxylon* beobachtet habe. Beim endlichen Reissen des Randes (wahrscheinlich mehr infolge äusserer Verhältnisse) bleiben die Theile desselben den Fiederspitzen angehängt. Bei *Kentia Belmoreana* lösen sich bis auf eine der unteren, alle Fiedern glatt vom Rande los, den diese untere Fieder alsdann als langen dreikantigen Faden trägt, welcher sich nach seinem Ende zu wieder verdickt.

b. Entfaltung der Blätter bei den Fächerpalmen.

Die Entfaltung beginnt in der Mitte der Spreite, hervorgerufen durch das Schwellgewebe, welches sich im Innenwinkel der Unterkanten und noch kräftiger im Faltungswinkel der Oberkanten entwickelt. Durch das Auffalten der Spreite vermittelst dieser Gewebe wird in dem Blatte eine gewisse Spannung hervorgerufen, welche demselben, solange die einzelnen Segmente noch nicht von einander getrennt sind, eine convexe Gestalt giebt, wie es durch den Zusammenhang der nach oben und unten convergirenden Segmente geboten ist. Diese Spannung muss natürlich den Verband der einzelnen Segmente, der ja bei *Latania borbonica*, *Livistona australis* (und *Pritchardia filifera*) aus geschrumpftem Gewebe besteht, lockern und schliesslich im Verein mit den sich rasch entwickelnden Gewebepolstern zur endlichen Trennung der Segmente führen.

Ganz besonders stark entwickelt sich das Schwellgewebe an den Insertionsstellen des Petiolus und der Lamina. Hierbei ist der Zweck, die Lamina zu stützen, nicht zu verkennen, ein Zweck, der zugleich durch die später zu beschreibenden Ligularanhänge, wenn auch in etwas anderer Weise, erreicht werden dürfte.

Anhangsgebilde.

a. Ligularbildungen.

Die sogenannte Ligula ist bei allen Fächerpalmen vorhanden. Sie kann von unbedeutender Grösse sein, wie bei *Latania borbonica* und *Rhapis flabelliformis*, sie kann sich aber auch kräftig entwickeln, wie bei *Pritchardia filifera*, wo sie am ausgebildeten Blatte nach oben zu abstirbt und, infolge der erhalten gebliebenen Baststränge, zerfasert erscheint. — Die Ligula tritt kurz nach der Bildung der Spreite am jungen Blatte als Wulst auf, welcher an der Vorderseite zwischen Scheiden- und Spreitentheil gelegen ist, wächst anfangs so rasch als die Spreite, bleibt aber schon früh im Wachsthum zurück und wird von der Spreite weit überholt.

Die Ligula fand sich an allen mir bekannten Fächerpalmen. Bei den fächerartigen Blättern von *Carludovica* fehlt sie vollständig. Inwiefern die ochrea-artige Bildung bei den Fiederpalmen *Bactris setosa* und *Desmoncus* mit einem Ligulargebilde verglichen werden kann, habe ich pag. 217 an den Figuren 16 a, b, c erläutert.

b. Dorsale Excrescenzen.

Anders verhält es sich mit der bei *Chamaerops humilis* auftretenden Rückenschuppe oder dorsalen Excrescenz, wie Eichler sie nennt. Sie entwickelt sich an der Blattunterseite, an der Stelle, wo die Lamina vom Petiolus abgesetzt ist und entsteht am nur wenige Millimeter langen Blättchen als Emergenz. Bei weiterer Entwickelung des Blattes aber bleibt sie, wie die Ligula, vollständig im Wachsthum zurück und vertrocknet zum Theil. Dass sie abfällt, wie Göbel in seiner „Vergleichenden Entwickelungsgeschichte“ pag. 222 angiebt, ist ein entschiedener Irrthum, welchen auch Eichler in seiner Abhandlung berichtigt hat.

Die Form dieser Rückenschuppe wechselt bei der gleichen Palmenart, bald ist das Gebilde zweitheilig, bald ungetheilt — es kann sogar gänzlich fehlen, wie ich an Seitensprossen von *Chamaerops humilis* gefunden habe.

Am entfalteten Blatte ist die Anwesenheit einer solchen „dorsalen Excrescenz“ an einem leichten Höcker zu erkennen, welcher unterhalb der Lamina-Insertion an der Unterseite des Petiolus zu finden ist und einen gebräunten Saum erkennen lässt.

Bei den von mir untersuchten Palmen zeigten diese Rückenschuppe nur *Chamaerops humilis* und *Rhapis flabelliformis*. Infolge des erwähnten Höckers kann man auf ihre Anwesenheit auch bei *Thrinax*-Arten schliessen (*Thrinax parviflora*), doch fehlt sie bei *Thrinax argentea* öfter, auch bei der früher erwähnten *Chamaerops Hystrix* gänzlich, so dass dies Gebilde den Gattungen nicht zuzukommen scheint. Gewöhnlich tritt diese Excrescenz an den Fiederpalmen mit verhältnissmässig kurzer Rhachis auf. Eine ähnliche Bildung bei den Fiederpalmen konnte ich nicht bemerken.

Erklärung der Abbildungen.

A. Zum „Speciellen Theil“.

Phoenix.

Tafel IV Fig. 1–6.

Fig. 1. 1 Jugendliches Blatt; a Fiederanlagen, w Wülste, s Spalten, r Rhachis. 2 Ausgebildetes Blatt, die Buchstaben sind ensprechend den vorigen gewählt. 3 Querschnitt durch 1_1 in der Ebene e—e.

Fig. 2. Querschnitt durch ein junges Blatt, s die Spalten, w die Wülste (schematisirt).

Fig. 3. Blattquerschnitt nach Göbel's Figur 45^4. s_1 s_2 s_3 durch Spaltung entstandene Segmente.

Fig. 4. 1–5. Aufeinander folgende, schematische Querschnitte durch ein junges Blatt, um die Entstehung der Haut h zu zeigen. r Rhachis, m Meristem, in welchem sich die Spalten entwickeln, w Wülste, s_a äussere, s_i innere Spalten.

Fig. 5. Oberkanten eines weiter entwickelten Blattes nach Trennung der Haut. h Haargebilde.

Fig. 6. Oberkanten kurz vor der Trennung der Segmente. i Isthmus.

Daemonerops melanochaete.

Tafel IV Fig. 7—10.

Fig. 7. Blättchen von 4 mm. Höhe. Zu beiden Seiten der Fiederanlagen finden sich gleich viele Spalten resp. Wülste.

Fig. 8. Schematischer Längsschnitt durch eine Fiederanlage. Die dunkler gezeichneten Unterkanten werden desorganisirt, so dass die Spalten 1' 2' 3' etc. entstehen.

Fig. 9. a Theil eines Blattes von 12 mm. Höhe, in dem die Desorganisation schon vor sich gegangen ist, so dass an der Aussenseite der Fiederanhänge doppelt so viele Spalten als an der Innenseite bemerkbar sind. Durch den einen Fiederanhang ist ein Längsschnitt gelegt, so dass die einzelnen Fiedern sichtbar werden. l ist der ungefaltete Randstreif, in dem die Fiederspitzen zusammenlaufen. — b. Perspectivische Ansicht dreier losgetrennter Fiedern, ihre Spitzen laufen in l zusammen. — c. Ansicht derselben, nachdem in der Ebene e—e ein Querschnitt geführt.

Fig. 10. Querschnitt durch die Knospenlage eines fertig angelegten Blattes (schematisirt). s Scheide, R Rhachis, r Reihe der Hauptgefässbündel, r' Reihen grösserer Gefässbündel.

Hyophorbe indica.

Tafel IV Fig. 11—14.

Fig. 11. a—c Verschiedene Ansichten eines Blattes von 4 mm. Länge.

Fig. 12. Das nächst ältere Blatt von 11 mm. Länge. s die kräftige Spitze, b das aus der Scheide hervorragende Blatt in Fig. 11.

Fig. 13. Querschnitt durch die Knospenlage eines fertig angelegten Blattes. s Scheide, R Rhachis, r Reihe der Hauptgefässbündel, r' die Reihen der grösseren Gefässbündel an den früheren Fiederrändern.

Fig. 14. Querschnitt durch ein fertig ausgebildetes Blatt an der späteren Trennungsstelle, i der verbindende Isthmus später getrennter Segmente.

Bactris setosa.

Tafel IV Fig. 15, 16; Tafel V Fig. 17.

Fig. 15. 1. Querschnitt durch die Blattscheide eines jugendlichen Blattes. Bei f ist die Furche getroffen, welche die Scheide von der Rhachis absetzt. — 2 a, b, c. Aufeinanderfolgende Querschnitte durch die Ochrea von der Spitze nach der Basis zu.

Fig. 16. a. Medianschnitt durch ein Blatt von *Livistona australis.* s Scheidentheil, l Ligularanhang. — b. Medianschnitt durch ein Blättchen von *Bactris setosa.* o Ochreaöffnung. — c. Seitlicher Längsschnitt durch dasselbe Blatt. Die Ochrea erscheint geschlossen.

Fig. 17. Blatt von 8 mm. Höhe, l der breitabgesetzte Wedelrand.

Latania borbonica.

Tafel V Fig. 18, 19.

Fig. 18. Schematisirter Querschnitt durch ein junges Blatt. o Ober-, u Unterkanten.

Fig. 19. Junges Blatt von 3 mm. Höhe, w die Wülste an der Blattunterseite.

Rhapis flabelliformis.

Taf. V Fig. 20—22.

Fig. 20. Medianschnitt durch ein junges Blatt. l Ligula, d dorsale Excrescenz, h Haargebilde am Ende der Ligula.

Fig. 21. Perspectivische Ansicht eines Blattes (vergr.). t—t zeigt die Trennungsstelle, h die Haargebilde an den Segmenträndern.

Fig. 22. Querschnitt durch ein Blatt in der Knospenlage (schematisirt). t_1, t_2, t_3 Trennungsstellen.

Carludovica palmata.

Taf. V Fig. 23—28.

Fig. 23. a. Junges Blatt von $2^1/_2$ mm. Höhe, ohne Spur von Wülsten und Spalten. — b. Querschnitt durch dasselbe in der Ebene e—e.

Fig. 24. Querschnitt durch die Blattscheide. t_1 und t_2 die übereinandergreifenden Ränder derselben.

Fig. 25. Ein auf das in Fig. 23 a beschriebene folgendes Blatt mit Wülsten und Spalten. s Spitze, in welche die ungefalteten Ränder r_1 r_2 r_3 zusammenlaufen.

Fig. 26. Junges Blatt in der Knospenlage (Querschnitt).

Fig. 27. d. Schematisirtes bereits entfaltetes Blatt. a, b, c die den in d angedeuteten Schnittzonen 1 2 3 entsprechenden Querschnittsbilder, z_1 z_2 z_3 die späteren Trennungsstellen. — In d sollen die stark ausgezogenen Linien die Gefässbündel der Oberseite, die punktirten Linien diejenigen der Unterseite des Blattes angeben. Bei g finden sich kräftig entwickelte Gewebepolster.

Fig. 28. Aufeinander folgende Stadien der späteren Trennungsstelle. s der weiter vordringende Spalt, i der dadurch gebildete Isthmus, h Haargebilde.

B. Zum „Allgemeinen Theil".

Tafel V Fig. 29—34.

Fig. 29. Junges Blatt einer Fächerpalme (schematisirt). Die punktirten Conturen zeigen die spätere Vertikalstellung der Lamina (durch Wachsthum der Rhachisanlage).

Fig. 30. a, b, c. Aufeinander folgende Stadien einer Fiederpalme *(Phoenix)*, um die Spreitenentwickelung zu zeigen. r Rhachis, s Spreite.

Fig. 31. a. Junges Blatt einer Fächerpalme *(Chamaerops)*
b. Junges Blatt einer Fiederpalme *(Phoenix)*
l der ungefurchte Blattrand.

Fig. 32. a, b, c. Die 3 Faltungstypen der Blätter in der Knospenlage.
a. Blattquerschnitt durch *Livistona australis*
b. „ „ *Hyophorbe indica*
c. „ „ *Caryota urens*
(nach Eichler)
schematisirt.

Fig. 33. Schematisirter Querschnitt durch ein junges Blatt von *Hyophorbe*. k_1 Oberkanten, k_2 Unterkanten, s_1 und s_2 die entsprechenden Spalten.

Fig. 34. a. Vertheilung des Schwellgewebes auf der Oberseite (stark ausgezogen) und Unterseite (punktirt) bei einem Fächerblatt. — b. Querschnitt durch dasselbe in der durch die Linie in a angedeuteten Richtung (beide schematisirt).

Anzeigen.

Man wünscht zu verkaufen:

1. eine Sammlung **Phanerogamen,** 2650 Arten, alphabetisch geordnet, gesammelt von Sieber, Savi, Grabowsky, Wimmer, Tenore, Weihe, Nees von Esenbeck, Nolte, Jan, Tineo, Salzmann, Fries etc.; gut erhalten.
2. eine Sammlung **Gräser** (1023 Arten), systematisch geordnet, vom Cap, von Nees v. Esenbeck bestimmt 121 Arten; Ostindien, ebenfalls von Nees v. Esenbeck bestimmt 68 Arten; von Asa Gray aus Nordamerika 136 Arten, Chile 37 Arten; Italien von Todaro etc. 111 Arten; Lappland, Grönland, Schweden, Norwegen von Angström, Laestadius, Hornemann etc. 50 Arten; aus Guinea von Schumacher 14 Arten; vom Senegal 21 Arten etc.

Anfragen, Angebote etc. unter **Dr. F. W. Klatt,** Hamburg, Eimsbüttel, Augustastrasse 8, pt. l.

Eine Sammlung **neuseeländischer Laubmoose,** von Richard Helms in Greymouth auf Neu-Seeland (Süd-Insel) zusammengebracht und von Dr. Karl Müller Hal. bestimmt, 70 Species, wovon fast die Hälfte neue Arten repräsentirt, ist vom Bruder des Sammlers, Herrn **Alwin Helms** in Hamburg-Eimsbüttel, Emilienstrasse 47, zu verkaufen. Das Verzeichniss dieser Moose wird auf Wunsch übersandt und die Arten werden auch einzeln abgegeben, zum Preise von **50** Pf. das Exemplar. Wir unterlassen nicht, die Moosfreunde auf diese Prachtsammlung aufmerksam zu machen, welche bezüglich der Schönheit und Reichhaltigkeit der Exemplare auch die weitgehendsten Erwartungen übertreffen dürfte.

A. Geheeb.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

276. **Huth, E.:** Monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften. 4. Bd. Berlin. 1887.
277. **Kassner, G.:** Repetitorium der medizinischen Hilfswissenschaften. Theil III. Botanik. Breslau, Preuss & Jünger, 1887.
278. **Patouillard, N.:** Les Hyménomycètes d'Europe. Anatomie générale et classification des champignons supérieurs. Paris, Klincksieck, 1887.
279. **Zukal, H.:** Ueber einige neue Ascomyceten. Wien 1887. S. A.
280. **Lorenz, C.:** Führer durch das Naturwissenschaftliche Berlin. Berlin 1886. H. Kornfeld.
281. **Klatt, F. W.:** Ergänzungen und Berichtigungen zu Baker's Systema Iridacearum. Halle 1882. S. A.
282. **Klatt, F. W.:** Determination and description of Cape Irideae. S. A.
283. **Klatt, F. W.:** Plantae Lehmannianae in Guatemala, Costarica et Columbia collectae. Compositae. S. A.
284. **Klatt, F. W.:** Beiträge zur Kenntniss der Compositen. S. A.
220. **Willkomm, M.:** Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich. 2. vielfach vermehrte, verbesserte und wesentlich veränderte Auflage. Leipzig, Winter, 1887.
285. **Westermaier, M.:** Neue Beiträge zur Kenntniss der physiologischen Bedeutung des Gerbstoffes in den Pflanzengeweben. S. A.
286. **Hassack, C.:** Untersuchungen über den anatomischen Bau bunter Laubblätter nebst einigen Bemerkungen betr. die physiologische Bedeutung der Buntfärbung derselben. Mit einer Tafel. S. A.
287. **Schroeter, C.:** Oswald Heer. Lebensbild eines schweizerischen Naturforschers. 1. Lfg. Zürich, Schulthess, 1887.
288. **Kruse, F.:** Botanisches Taschenbuch enthaltend die in Deutschland, Deutsch-Oesterreich und der Schweiz wildwachsenden und im Freien kultivierten Gefässpflanzen nach dem natürlichen System einheitlich geordnet. Berlin, Partel, 1887.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(F. Huber) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

Nº 17. Regensburg, 11. Juni 1887.

Inhalt. A. Saupe: Der anatomische Bau des Holzes der Leguminosen und sein systematischer Werth. — Dr. J. Müller: Lichenologische Beiträge. XXVI. — Botanisches Museum und Laboratorium zu Hamburg. — Personalnachricht. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Der anatomische Bau des Holzes der Leguminosen und sein systematischer Werth.

Von **A. Saupe.**

„Eine Verwendung der Pflanzenanatomie zum Ausbau des Systemes, ein Aufsuchen anatomischer Thatsachen im Interesse des Systemes, eine zielbewusste anatomische Durchforschung des Materiales in systematischer Hinsicht ist erst in der neuesten Zeit versucht und geübt worden.“ ¹) Der erste in dieser Hinsicht gelungene Versuch ging aus von **Radlkofer**²) und wurde infolge seines Ergebnisses bahnbrechend für die „anatomische Methode“, denn er zeigte, dass letztere eine Unterscheidung bis in die einzelnen Arten ermögliche, und dass gerade und nur durch sie viele Unklarheiten gelichtet und somit eine Menge von „cruces botanicorum“ beseitigt würden. Auch **Engler** hatte mit der Verwendung der Anatomie bei der Systematik der *Araceen*³) den gleichen Erfolg, denn er vermag „bei der

---

¹) Radlkofer, Ueber die Methoden in der botanischen Systematik, insbesondere die anat. Methode. Festrede.

²) Serjania. Sapindacearum genus monographice descriptum.

³) Monographiae Phanerogamarum Prodromi etc. vol. II.

Mehrzahl der in unsern Gärten cultivierten *Araceen* nach einem Stückchen eines Blattstieles oder Infloreszensstieles die Gruppe zu bestimmen, der die Gattung angehört, in sehr vielen Fällen auch mit Leichtigkeit diese selbst".[1]) Radlkofer verwerthete bei seinen systematischen Arbeiten über die Gattung *Serjania* neben dem mikroskopischen Bau der Blätter, der Blüthentheile, der Frucht und des Samens besonders die anatomische Struktur der Stämme, und diese letztere lieferte ihm bedeutsame Charaktere theils die Zusammengehörigkeit der Arten zu erweisen, theils die Stellung der Pflanze zu ermitteln und machte unter Berücksichtigung des Blüthen- und Fruchtbaues das Aufstellen von grösseren Gruppen möglich, deren wesentliche Merkmale allen zugehörigen Arten gemeinsam waren.

Infolge solcher Resultate hat man nun auch die Holzstruktur allein eingehender untersucht zum Zwecke systematischer Verwendung. Dies that Molisch[2]) für die *Ebenaceen* und ihre Verwandten und kam zu dem Schlusse, dass „alle in den Bereich der Betrachtung gezogenen *Ebenaceen*hölzer einen übereinstimmenden histologischen Bau zeigen und dass Aehnliches sich auch für die verwandten Familien aussprechen lässt"; Kohl[3]) fand, „dass bei den *Oleaceen* die Zusammensetzung des Holzkörpers innerhalb der einzelnen Gattungen constant ist, indem die Arten einer Gattung dieselben Elementarbestandtheile in derselben gegenseitigen Lagerung und Anordnung enthalten," und Michael[4]) zeigte, „dass die untersuchten Hölzer der *Compositen*, sowie die der *Caprifoliaceen* — mit Ausnahme von *Sambucus* — durch alle Individuen, Arten und Gattungen gehende charakteristische Eigenthümlichkeiten aufweisen, und sich so die Familienverwandtschaft auch im anatomischen Bau des Holzes schön widerspiegelt," die *Rubiaceen* hingegen im Holzbau grössere Differenzen zeigend die Vermittelung zwischen *Caprifoliaceen* und *Compositen* herstellen. Möller[5]) bestätigt bei einzelnen Familien den systematischen Werth der Holzstruktur, bei anderen z. B. den *Leguminosen* stellt er ihn in Abrede.

---

[1]) l. c. pag. 6.

[2]) Vergleichende Anatomie des Holzes der Ebenaceen und ihrer Verwandten. Sitzungsber. d. k. k. Akad. der Wiss. zu Wien. Band 80, I.

[3]) Vergleichende Untersuchung über den Bau des Holzes der Oleaceen. Dissertation. Leipzig 1881.

[4]) Vergleichende Untersuchung über den Bau des Holzes der Compositen, Caprifoliaceen und Rubiaceen. Diss. Leipzig 1885.

[5]) Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. Denkschriften der k. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. Band 36 pag. 297.

Die neueste Zeit hat uns eine verdienstvolle Arbeit von Solereder[1]) gebracht mit dem Ergebniss, „dass die Anatomie des Holzes für bestimmte Familien, Triben, Gattungen und Arten werthvolle Charaktere liefert.“ Darin werden fast sämmtliche Familien der *Dicotylen* behandelt, und das Resultat würde darum eine gewisse abschliessende Antwort auf die Frage nach der systematischen Verwendung der Holzanatomie bilden, wenn nicht das Streben des Verfassers nach möglichst vollständiger Familienzahl eine Verminderung der untersuchten Gattungen und Arten nach sich gezogen hätte. Die herrschenden Zweifel aber kann nur eine möglichst eingehende Durchforschung jeder einzelnen Familie lösen, und dazu einen Beitrag zu liefern ist der Zweck der vorliegenden Untersuchungen, welche sich auf 158 Arten aus 62 Leguminosengattungen erstrecken. Dies reiche Material entstammt theils dem botanischen Garten theils der morphologischen Sammlung und wurde dem Verfasser durch Herrn Geheimrath Schenk gütigst zur Verfügung gestellt. Auch die 79 Querschnitte von Leguminosenhölzern aus der Sammlung von Nördlinger wurden untersucht, soweit es eben Querschnitte zulassen.

Die Litteratur über die Holzstruktur der Leguminosen ist verhältnissmässig spärlich. Sanio erwähnt in seinen „vergleichenden Untersuchungen über die Elementarorgane des Holzkörpers“[2]) zehn Leguminosenhölzer, zerstreute Angaben finden sich in De Bary's „Vergleichender Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne,“ Wiesner[3]) giebt eine Beschreibung von sechs technisch wichtigen Arten, und Vogel[4]) untersuchte die farbstoffführenden Leguminosenhölzer, Solereder[5]) liegen 27 Species vor und Möller[6]) führt 36 Arten auf. Letzterer hat auch auf Grund seiner Untersuchungen von Leguminosenhölzern eine Systematik aufgestellt, „mit der aber keines der vorhandenen Systeme in Einklang zu bringen ist.“ An die Beschreibung der Holzanatomie von *Herminiera Elaphroxylon*, *Erythrina crista galli* und *Aeschynomene* schliesst Jaensch[1]) eine Eintheilung der Leguminosen auf Grund von Querschnitten aus Nördlinger's Sammlung, wodurch natürlich der Systematik nicht gedient, sondern nur ein Ueberblick gegeben ist über die Anordnung der einzelnen Gewebearten auf dem Querschnitte.

---

[1]) Ueber den systematischen Werth der Holzstruktur bei den Dicotylen. München 1885.

[2]) Botanische Zeitung 1863 pag. 93 ff.

[3]) „Rohstoffe des Pflanzenreichs.“

[4]) Lotos 1873.

[5]) l. c. pag. 110.

[6]) l. c. pag. 407—419.

Schliesslich sei mir gestattet, meinen hochgeehrten Lehrern, Herrn Geheimrath Professor Dr. Schenk und Herrn Dr. Ambronn, für die freundliche Unterstützung und das rege Interesse, welches sie meinen Untersuchungen zu theil werden liessen, den herzlichsten Dank auszusprechen.

Allgemeiner Theil.

Es soll hier ein Ueberblick gegeben werden über den histologischen Bau des Leguminosenholzes im allgemeinen und den systematischen Werth der verschiedenen anatomischen Merkmale, während die weitere Ausführung und die Beschreibung der einzelnen untersuchten Hölzer dem speciellen Theile vorbehalten bleibt.

Mechanisches Gewebe.

Bei den meisten Leguminosen hat das mechanische Gewebe den Hauptantheil an der Zusammensetzung des Holzkörpers. Nur in den schlingenden Hölzern z. B. *Bauhinia*, *Dolichos*, *Entada* tritt es an Menge weit hinter die übrigen Gewebearten zurück. Dies erklärt sich aus der Lebensweise der genannten Gattungen, denn Schlingpflanzen bedürfen nicht in dem Masse innerer mechanischer Stützen wie freistehende Stämme. Aber auch *Erythrina crista galli*, *Castanospermum australe* und *Clianthus carneus*, welche nicht winden, besitzen nur kleine Gruppen von Libriformfasern in das bei den genannten Arten an Menge überwiegende Speichergewebe eingebettet.

Von den englichtigen Libriformfasern bis zu denen mit einem weiten Lumen finden sich alle Uebergänge, oft in demselben Jahreszuwachse. Im letzteren Falle liegen immer die weitlichtigen im Früh-, die englichtigen im Spätholze. Dadurch aber tritt unter dem Mikroskope die Grenze zweier Jahresringe scharf hervor und somit bietet die Zellweite der mechanischen Elemente oft einen Anhalt für die Feststellung des Alters eines Holzes. Dieses Kennzeichen ist besonders da von Werth, wo weder Gefässweite noch Gefässzahl eine Unterscheidung von Jahreszonen herbeiführen.

---

[1]) Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Band 2.

In der von Schwendener in seiner Abhandlung „über das Saftsteigen“ [1]) auf Grund der Tüpfelform des mechanischen Gewebes vorgenommenen, für eine anatomisch-physiologische Betrachtungsweise interessanten Gruppierung einer Reihe von Dicotylenfamilien gehören nicht nur die *Papilionaceae*, sondern auch die *Caesalpiniaceae* und *Mimosaceae* derjenigen Abtheilung an, welche durch „homogenes Libriform mit spärlichen unbehöften Tüpfeln“ ausgezeichnet ist. Bald sind letztere schmal spaltenförmig, bald mehr oval, aber immer links schief, nur bei *Hymenaea floribunda* haben sie verticale Richtung.

Deutet schon die ovale Tüpfelform auf eine Theilnahme an der Stärkespeicherung, so noch mehr die bei einzelnen Arten auftretenden Querwände, ja bei einer grossen Zahl der vorliegenden Hölzer füllten Stärkekörner das mechanische Gewebe, so dass dasselbe aus Elementen besteht, welche De Bary „Faserzellen“ nennt. Gefächertes Libriform besitzen ausser der von De Bary [2]) in seiner „vergleichenden Anatomie“ aufgeführten *Ceratonia siliqua* auch *Sabinea florida*, *Sophora japonica* var. *pendula*, *Schnella* spec., *Acacia sarmentosa* und *Inga sapindioides.* Einen systematischen Werth hat dasselbe nur innerhalb der Species, bietet also ein brauchbares Artmerkmal.

Faserzellen repräsentiren das mechanische Gewebe fast sämmtlicher *Mimosaceen*hölzer. Von 34 vorliegenden Acacien zeigten 13 Arten Stärke im Libriform, und auch bei den übrigen bestand das mechanische Gewebe aus Faserzellen, wie die ovalen Tüpfel bezeugten. Sie waren ferner bei den untersuchten Arten von *Mimosa*, *Desmanthus* und *Inga* vorhanden und fehlten nur bei *Entada gigalobium*, deren mechanische Säulen aus „Sklerenchymfasern“ bestehen. In der Familie der *Caesalpiniaceae* wurden Faserzellen gefunden bei *Cassia*, *Guilandina*, *Schnella*,

---

[1]) Sitzungsberichte der königl. preuss. Akad. d. Wiss. zu Berlin. Sitzung der math.-physikal. Classe vom 8. Juli 1886.

[2]) Vergleichende Anatomie pag. 499.

Ceratonia, *Brownea*, *Hymenaea* und innerhalb der *Papilionaceae* bei *Sabinea*, *Robinia* und *Sophora*.

Bei den vorliegenden Farbehölzern (*Pterocarpus santalinus*, *Caesalpinia echinata* und *Haematoxylon Cámpecheanum*) sind vornehmlich die mechanischen Zellen und speciell deren dicke Membranen die Träger des Farbstoffes.

Ein ähnliches Bild wie die Querwände im gefächerten Libriform bieten die gallertartigen Querbalken, welche bei *Psoralea pinnata*, *Sabinea florida*, *Schnella* spec., *Acacia alata*, *ensifolia*, *dodoneaefolia* und *Neumanni* gesehen wurden, welche aber sicherlich viel weiter verbreitet sind. Sie ziehen sich in genau horizontaler Linie durch eine Reihe von Libriformzellen, bei *Acacia alata* auch durch Strangparenchym und Gefässe, laufen immer in radialer Richtung und wurden deshalb auch nur auf Radial-, nie trotz langen Suchens auf Tangentialschnitten gefunden. Sie haben stets je breiter sie sind um so deutlicher Meniskenform und waren bei *Acacia dodoneaefolia* braun gleich den übrigen Gummimassen gefärbt, wodurch die Ansicht gestützt wird, dass eine gummiartige Masse diese Querbalken bilde. Ob sie innerhalb der Dikotylen weiter verbreitet sind oder nur in Leguminosenhölzern, mit deren Gummireichthum sie wahrscheinlich in Zusammenhang stehen, häufiger vorkommen, darüber zu entscheiden, bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Die Anordnung des mechanischen Gewebes ist abhängig von der Vertheilung der übrigen Gewebesysteme. Bei Arten mit Jahresringen findet es sich entweder in allen Theilen des Zuwachses wie bei *Podalyria myrtillifolia* oder fehlt dem Frühlingsholze wie z. B. bei *Cytisus*. Bei festen Hölzern kommt es am reichlichsten nicht immer nur im mittleren Theile der Jahresringe, wie De Bary[1]) angiebt, sondern nicht selten im Frühlingsholze vor (*Platymiscium*, *Brownea*, *Sabinea* u. a.). Bei den schlingenden Leguminosen ist es meist auf kleinere Gruppen beschränkt, welche als stützende Säulen gleichmässig um den paratrachealen Holzparenchymmantel aufgestellt sind (*Entada*).

---

[1]) Vergleichende Anatomie p. 512.

Gefässe und Tracheiden.

In den meisten Leguminosenhölzern finden sich nur Gefässe (*Podalyrieae*, erste anatomische Gruppe der *Genisteae*, ein Theil der *Galegeae*, Tribus der *Dalbergieae*, die meisten *Caesalpiniaceae*. alle *Mimosaceae*), mehrere Verwandtschaftsgruppen aber haben neben diesen noch Tracheiden. Letztere finden sich in mächtigen Strängen in allen Hölzern der zweiten Abtheilung der *Genisteae*, in der Tribus *Loteae*, in allen Arten der verwandten Genera *Colutea*, *Halimodendron* und *Caragana*, in den ebenfalls eng verwandten Gattungen *Robinia* und *Wistaria*, in den *Coronilla*-hölzern und endlich in den nahe bei einanderstehenden *Sophoreen Cladrastis*, *Ammodendron*, *Sophora* und *Edwardsia*. Unter den *Caesalpiniaceen* sind sie nur wenigen Gattungen eigen, einmal den beiden benachbarten *Gymnocladus* und *Gleditschia* und *Cercis canadensis* und *siliquastrum*, den *Mimosaceen* aber scheinen sie zu fehlen, wenigstens wurden in den 40 untersuchten Hölzern dieser Familie keine gefunden. Aus den angeführten Beispielen ergiebt sich, dass der Anwesenheit von Tracheiden ein systematischer Werth entschieden zukommt, theils lässt sie sich als Gruppenmerkmal verwenden, indem sie die Verwandtschaft von Gattungen documentiert, theils kennzeichnet sie die Zusammengehörigkeit der Arten. Es kam nie vor, dass Tracheiden innerhalb derselben Gattung fehlten. Da nun aber *Cladrastis lutea* solche besitzt, während sie bei *Virgilia capensis* fehlen, so spricht diese Thatsache allein schon gegen eine Vereinigung der beiden genannten Pflanzen zu einer Gattung, wie sie sich im System von De Candolle[1] (als *Virgilia lutea* und *Virgilia capensis*) findet. Der anatomische Holzbau verlangt, zumal auch ein wichtiger Unterschied in den Markstrahlen[2]) vorhanden ist, die Trennung in zwei Gattungen, wie sie Bentham und Hooker vorgenommen haben.

Die Tracheiden haben immer die gleiche Wandbeschaffenheit wie die engen Gefässe, stets Hoftüpfel und meist auch spiralige Verdickung. Letztere fehlt nur in der Tribus *Loteae* und bei *Clianthus carneus*. Auffällig ist, dass sie auch bei der in einem fünfjährigen Aststücke vorliegenden *Sophora japonica* var. *pendula* nicht vorhanden war, obgleich die untersuchten verwandten Hölzer (*Sophora japonica, Edwardsia microphylla* und *grandiflora, Cladrastis lutea, Ammodendron Karelini*) sie in allen Individuen besassen. Dieselbe Erscheinung kehrte in der Gattung *Coronilla* wieder. Die Species *valentina* hat Tracheiden und Gefässe ohne Spiralen, bei *Emerus* und *emeroides* hingegen sind sie spiralig verdickt. Daraus ergiebt sich, dass die spiralige Wandverdickung nur mit Vorsicht für systematische Zwecke verwendet werden darf und nicht als ein wesentliches Merkmal aufzufassen ist. Dazu kommt, dass sie an weiten Gefässen fast durchgängig fehlt, wenn auch die engen und die Spiraltracheiden sie immer zeigen; nur bei *Sarothamnus scoparius* wurde sie auch an den weitesten gefunden.

---

[1] Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis. Pars II. pag. 98.

[2] cf. pag. 268, 275, 276.

Die von Solereder[1]) für die Leguminosen hervorgehobene einfache Gefässperforierung kehrte bei allen untersuchten Hölzern wieder, nie wurde leiterförmige Durchbrechung gefunden. Sie war theils kreisrund, theils oval, und die perforierten Wände standen horizontal oder schräg. Bei *Amorpha fruticosa* lagen sie vertical und waren auffällig verdickt und mit Hoftüpfeln besetzt. Aehnlich war es auch bei einigen *Cassien* z. B. *Cassia bicapsularis.*

Die Weite der Gefässe zeigt innerhalb der Leguminosen die grössten Differenzen. Auf der einen Seite steht *Entada gigalobium*, deren Tracheen mit zu den weitesten des ganzen Pflanzenreichs gehören und nach Krüger[2]) 0,6 mm. messen, auf der anderen Seite *Podalyria*, nach Solereder[3]) mit Gefässdurchmessern von 0,03 mm. Die Weite kann entweder über den ganzen Querschnitt gleich sein, wie bei den meisten exotischen Hölzern, oder mit den Zuwachszonen wechseln. Im letzteren Falle liegen immer die weiten im Frühlings-, die engen im Herbstholze und der Uebergang von den ersteren zu den letzteren ist entweder ein ganz allmählicher (*Amorpha, Robinia, Sophora*), oder geschieht ganz unvermittelt (*Gymnocladus, Gleditschia*).

Die Gefässlumina waren bei sehr vielen Hölzern (*Genisteae, Virgilia, Desmodium* u. v. a.) mit Gummimassen angefüllt und bei allen *Robinia*-Arten und der mit *Robinia* verwandten *Wistaria* durch Thyllen verstopft.

---

[1]) l. c. pag. 109.

[2]) Beitrag zur Kenntniss der sogen. anomalen Holzbildungen. Diss. Leipzig 1884.

[3]) l. c. pag. 108.

Wichtig für systematische Zwecke ist die Anordnung der Gefässe, wie sie der Querschnitt zeigt. Sie ist immer in derselben, nicht selten auch in mehreren verwandten Gattungen gleich *(Dalbergieae)* und in ihr ist der Hauptfactor für die systematische Verwendung des Querschnittsbildes zu suchen, denn von ihr ist die Vertheilung des Strangparenchyms und somit auch des Libriforms abhängig. Selten stehen die Gefässe einzeln *(Amorpha)*, meist zu mehreren beisammen und da wieder in Gruppen *(Carmichaelia)* oder radial aneinandergereiht (einige *Podalyrieae* und *Sophoreae*).

Die Hoftüpfel, welche allen Gefässen zukommen, sind bald sehr gross *(Sophora)*, bald sehr klein *(Brya Ebenus)*, doch finden sich weite Differenzen nicht nur innerhalb derselben Gattung — *Cassia indecora* hat sehr grosse, *Cassia brasiliana* kleine Hoftüpfel —, sondern sogar innerhalb derselben Art vor, wie zwei verschieden alte Stämme von *Guilandina Bonducella* zeigten, denn das ältere Holz hatte kleine, das jüngere sehr grosse Hoftüpfel. Somit ist die Tüpfelgrösse der Gefässe für systematische Zwecke vollständig werthlos.

Vom Amylom sei zuerst der Markstrahlen gedacht. Deren Breite hat eine gewisse systematische Bedeutung, denn bestimmte Gruppen sind durch fast gleiche Markstrahlbreite ausgezeichnet und nie schwanken benachbarte Genera weit in derselben. So finden sich bei allen *Dalbergieae* nur schmale, bei den *Genisteen* immer sehr breite Markstrahlen. Letzterer Gruppe gehört auch das Holz an, das die breitesten, bis 30 Zellen, unter allen vorliegenden Arten aufzuweisen hatte, *Sarothamnus scoparius.* Daran schliesst sich *Sarothamnus grandiflorus* mit gegen 20 Zellen breiten. Hierher gehören ferner die *Trifolieae, Loteae,* die benachbarten Gattungen *Colutea, Halimodendron* und *Caragana,* die ebenfalls neben einander stehenden *Robinia* und *Wistaria, Carmichaelia* und *Clianthus* und endlich die vier *Sophoreae*-Species *Cladrastis, Ammodendron, Sophora* und *Edwardsia.*

Hölzer mit ausschliesslich einzelliger Markstrahlbreite finden sich unter den Leguminosen, soweit die Untersuchungen reichen, nicht, denn selbst bei *Acacia Brownei, dodoneaefolia* und *floribunda* kommen neben den vielen einreihigen Strahlen einzelne vor, welche wenigstens in der Mitte zwei neben einander liegende Zellen aufweisen. Den *Mimosaceen* kommen nur schmale

Markstrahlen zu, denn in den 40 untersuchten Hölzern dieser Familie überstieg die Breite nie drei Zellen.

Bei der systematischen Verwerthung der Markstrahlbreite sind die Ergebnisse zu berücksichtigen, welche die Untersuchungen von Zache[1]) an den Markstrahlen einiger Laubhölzer hatten. Er fand, dass bei der einen Gruppe von Laubhölzern z. B. bei *Gymnocladus canadensis*, „das Verhalten der einreihigen wie der mehrreihigen durch alle Jahresringe ein gleichartiges bleibt", bei andern nehmen die einreihigen von innen nach aussen ab und die mehrreihigen zu *(Acacia melanoxylon)* oder es tritt der umgekehrte Fall ein.

Die Höhe des Strahlenparenchyms ist gewöhnlich so grossem Wechsel ausgesetzt, dass sie für systematische Zwecke nicht verwendet werden kann. Nur in jenen Hölzern wird die anatomische Methode sie mit Erfolg berücksichtigen, in denen ihr „Optimum" (Zache[2]) d. h. die am häufigsten vorkommende Strahlenhöhe — also wohl richtiger Plurimum genannt — innerhalb nur enger Grenzen variirt. Dazu gehören alle die Arten, deren Holzkörper durch „stockwerkartigen Aufbau"[3]) ausgezeichnet ist.

(Fortsetzung folgt.)

Lichenologische Beiträge von Dr. J. Müller.

XXVI.

1110. ***Leptogium australe*** Müll. Arg.; *Collema australe* Hook. & Taylor Lich. antarct. No. 141; proxime habitu accedens ad ***L. Menziesii*** Nyl. sed longe minus, tenuius, subtus brevissime tomentellum v. pulveraceo-tomentellum et discus apotheciorum magis nigricans, et praesertim in eo differens quod sporae angustae omnino aliae, bene evolutae fusiformes, 40—44 μ longae, 6—12 μ latae, longiusculo tractu aequilatae, 6-loculares, loculi 2-locellati, aut demum cruciatim 4-locellares. — Pagina inferior

---

[1]) Ueber Anzahl und Grösse der Markstrahlen bei einigen Laubhölzern. Diss. Halle 1886.

[2]) l. c. p. 13.

[3]) cf. pag. 277.

pilis simplicibus circ. 20—30 μ longis et circ. 5 μ crassis perpendicularibus creberrime velutino-vestita est. Ambitu sporarum (et situ epiphyllo apotheciorum) simul etiam differt a caeterum simili *L. resupinante* Nyl. Addit. Lich. Boliv. p. 369. — Cap Horn (in hb. Kew et in hb. Tayl.).

1111. *Leptogium phyllocarpum* Montg. v. *gibbosum* Müll. Arg.; *Collema crassiusculum* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 195; thallus e plumbeo-coerulescente olivaceo-obscurus; apotheciorum discus $2^1/_2$—4 mm. latus, planus; receptaculum extus appendicibus rudimentarie ramuliformibus paucigibbosum. — Primo intuitu *L. bullatum* Nyl. refert, sed apothecia paullo majora et dorso rudimentarie characterem *L. phyllocarpi* Montg. ferunt. Specimina caeterum forte aqua fere undique olivaceo-obfuscata sunt. — Prope Madras: Dr. Wight (ad specim. orig. Tayl. in hb. Tayl.).

1112. *Leptogium lacerum* v. *Sendtneri* Müll. Arg.; *Collema Sendtneri* Schaer. Enum p. 249; a contemporaneis ut tot et tanta alia neglectum, non specifice distinctum est et cum *Leptogio lacero* Friesii minutulo confluit. Omnino idem est ac Anzii exs. No. 11 (saltem in meo specimine). Thallus quam in *L. lacero* Fr. distincte minor, laciniae angustiores et breviores et magis divisae et fuscescentes, unde habitus medium tenet inter formam normalem majorem pallidiorem speciei et *L. lacerum* v. *pulvinatum*, ubi laciniae profundius et copiosius divisae. Apothecia in diagnosi Schaereriana erronee majuscula et dein in notula immodice magna dicta, revera in speciminulo unico originali vulgo $^4/_5$ mm. tantum lata sunt et alia paullo majora diametro usque ad $1^1/_3$ mm. aequant. Sporae circ. 32—40 μ longae et 13 μ latae, circ. 6—8-loculares, loculis 1—3-locellatis. — Apothecia dorso hinc inde, non constanter, at distinctius quam in forma normali speciei, denticulata aut lacinulis minutis thallinis ornata sunt. — In Bosniae monte Liz: Sendtner (in hb. Schaer.) et in Valle Tellina: Anzi no. 11.

1113. *Collema caespitosum* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 196, idem est ac *Leptogium chloromelum* v. *laevius* Nyl. Add. ad Lich. And. Boliv. p. 369. Totum fusco-obscuratum. Apothecia $1^1/_2$—$2^1/_4$ mm. lata; margo prominens, obtusus, dorso undique crebre at breviter verrucoso-asperulus. Sporae et epithallus cum specie conveniunt. — In sylvis montanis prope Uitenhage, ad Cap. Bon. Spei (specim. orig. in hb. Tayl.).

1114. *Collema corticola* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847,

p. 195, ex autopsia specim. orig. in hb. Tayl., prope Ohio a Lea lecto, ut jam recte monuit cl. Nylander, est *Leptogium pulchellum* (Ach.) Nyl. Syn. p. 123.

1115. *Collema erythrophthalmum* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847, p. 195, jam a cl. Nylander (Syn. p. 125) recte ad *Leptogium diaphanum* Montg. relatum fuit. — Thallus in specimine philippinensi a Cuming sub no. 2171 distributo longe minus evolutus est quam in Swartzii planta jamaicensi (Sw. Lich. Amer. t. 17 sub *Collemate diaphano*), sed formae intermediae adsunt quae distinctionem, sub varietatis titulo, condere vetant. — Ad specim. orig. (hb. Tayl.).

1116. *Collema leucocarpum* Hook. & Tayl. in Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 657, Nyl. Obs. in Prodr. Nov. Gran. p. 2, est *Synechoblastus leucocarpus* Müll. Arg. L. B. no. 379. — Apothecia jam ab origine intense albo-subfarinosa. Sporae 36—48 μ longae, $5^1/_2$—7 μ latae, fusiformes, utrinque vulgo longius acuminatae v. cuspidatae, evolutae 5-septatae. — Proximus *Syn. nigrescenti* Anzi Cat. p. 4. — Nuperius in Australia pluries lectus est. — Ex specim. tasmanico orig. (in hb. Tayl.).

1117. *Collema olivaceum* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 196, idem est ac *Leptogium foveolatum* Nyl. Syn. p. 124 et statum refert in aqua iterum madefactum olivaceo-decoloratum, quem etiam saepe in vulgatissimo et simillimo *Leptogio tremelloide* Nyl. observamus. In hoc statu etiam character speciei, sc. pagina superior profunde et late foveolato-lacunosa, inferior alte et late gibbosa, non undique, hinc inde tamen bene est perspicuus. Sporae conveniunt. — Nomen Taylori prioritate quidem gaudet, sed e statu anormaliter colorato desumtum Nylanderiano optimo sane postponendum est. — Ad specim. Humboldtianum originale Tayl. (in hb. Tayl.).

1118. *Collema rugatum* Hook. & Tayl. in Hook. Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 656, tantum sterile descriptum, est *Leptogium chloromelum* Nyl. Syn. p. 128. — Ad specimen neo-zelandium Hookerianum orig. (in hb. Tayl.).

1119. *Collema Turneri* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 197, est *Leptogium phyllocarpum* v. *coerulescens* Nyl. Syn. p. 130. Specimina fere undique immersione fusco obscurata sunt, sed divisione laciniarum et colore laete subcoeruleo partium bene servatarum, (nec non apotheciorum appendicibus et sporis) ad citatam var. *Leptogii phyllocarpi* pertinent. — Corticolum in insula Tahiti: Beechey (vidi specim. in hb. Tayl.).

1120. *Collema vesicatum* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 196, non differt a *Lichene marginello* Sw. Flor. Ind. occid. 3 p. 1896, seu *Collemate marginello* Ach. Univ. p. 656 et Sw. Lich. Amer. p. 24 t. 18, s. *Leptogio marginello* Montg. Pl. cellul. Cub. 8⁰ p. 115 t. 6 f. 2, a quo dein non differt *Leptogium corrugatulum* Nyl. Syn. p. 132. — Vidi specim. orig. ex ins. St. Vincentii (in ipso hb. Tayl.).

1121. *Collema multifidum* Schaer. — Cl. Dr. Wainio in suis not. de Synonymia Lichenum p. 20 statuit *Collema crispatum* Hoffm. D. Flora 1796 p. 100 erga nomen Acharii *Coll. melaeni* (a *Lichene melaeno* Ach. Prodr. p. 130, 1798 desumti), prioritate gaudere. At aliud nomen adest pro eadem planta, sc. *Coll. multifidum* Schaer. Enum. p. 254, e *Lichene multifido* Scop. Flor. Carniolica ed. 2 (in ed. 1. phrases antelinneanae tantum, non binaria nomina specifica occurrunt) p. 396 (1772) desumtum, cujus origo iterum reliquis magis est antiqua, et dein species *Collema multifidum* Schaer. nominanda est. Descriptio Scopoliana l. c., cum vulgari planta bene convenit.

1122. *Collema turgidum* v. *formosum* Müll. Arg.; *Collema intestiniforme* Schaer. Enum. p. 258 et Nyl. in Flora 1882 p. 456, s. *Parmelia intestiniformis* Schaer. Spicil. p. 542 (e specim. orig. hb. Schaer. a Chaillet prope Neuveville et le Landeron ad muros et rupes lecto) est omnino validum *C. turgidum* Ach., Schaer., excepto colore a prasino virenti-pallido, statu humectato pulchre prasino, et specifice ab eo nullo pacto distingui potest. Siccum superficie hinc inde plicatulum. Apothecia juniora innata, dein emergentia et emersa, crasse integro-marginata v. margo dein grosse 1-paucilobatus. Stratum corticale cellulosum plane deficiens. Sporae conveniunt. — Haec rara stirps evidenter idem est ac *Collema formosum* Ach. Syn. p. 311, s. *Collema pulposum* var. *formosum* Nyl. Syn. p. 109, sed ob lobos bene evolutos discretos intestiniformi-tortuosos evidenter *C. turgido* nec *C. pulposo* adscribenda est, unde nomen admissum.

1123. *Collema dermatinum* Ach. Lich. Univ. p. 648; *C. granosum* γ. *dermatinum* Schaer. Enum. p. 253. Specimen Chailletii in monte jurassico Creux du Vent lectum, quale, mediante Sprengelio, etiam Acharius pro archetypico habuit, est quasi forma nuda et laciniarum lobis integris *Collematis granosi β. ceranoidis* Schaer. l. c. Apothecia juniora immersa ut in minore at sat simili *C. tenace*, mox dein emergentia et demum sessilia, ex integro demum granoso-lobulata. Statu vivo sane a *C. te-*

nace distinctissimum, sed siccum longe magis ei accedit, sed recognoscitur thallo majore, laciniis vage adsendentibus nec adpressis, magis divisis, disco apotheciorum latiore, rubello, et sporis majoribus, 20—27 μ longis et 9—13 μ latis, utrinque aequaliter v. subaequaliter acutatis. — Nomen Schaererianum ergo servandum est.

1124. *Collema tenax* Ach. Lich. p. 635; Körb. Syst. p. 404. Hic *C. multiflorum* Hepp Fl. Eur. no. 87, species circa Genevam vulgatissima; *C. pulposum* var. 5 *tenax* Nyl. Syn. p. 110.

— — *β. palmatum* Müll. Arg.; *C. multiflorum β. palmatum* Hepp Fl. Eur. no. 88, non *C. palmatum* Schaer., Körb., nec Achar.; *C. tenax β. coronatum* Körb. Par. p 413, lobi nonnulli thalli palmatim divisi; apothecia margine non coronata. — Hepp l. c. et prope Genevam.

— — *γ. coronatum* Müll. Arg. (non Körb.); thallus ut in *β* v. minus evolutus, et apothecia ut in planta genuina speciei, sed margine (valide) granoso-lobulato-coronata. — Haec var. apotheciis coronatis ad „*C. crispum* Ach.“ (circa Genevam vulgare) accedit, sed apothecia multo majora et pallidiora et thallus *C. tenacis*. — Terricola in monte Salève prope Mornex, et ex Isle of Wight olim misit Dr. Holl.

1125. *Collema capniochroum* Mass. Sertul. in Lotos 1856 p. 74, ex specim. auctoris in Anzi Lich. rar. Venet. no. 10, nullo modo a *C. microphyllo* Ach. distinguendum est; sporae omnino conveniunt, et thallus hinc inde etiam bene quadrat, sed alibi minus evolutus est et tum optime illum *Collematis quadrati* Lahm refert. Apothecia et sporae caeterum utriusque evolutionis status bene congruunt.

1126. *Collemodium* Nyl. (vide Lamy Cat. p. 5) est genus omnino recusandum e manca analysi ortum.

Collemodium plicatile Nyl. in Stitzenb. Lich. helv. p. 11 est *Leptogium*, sc. *Leptogium plicatile* Th. Fr., sed *Collemodium turgidum* Nyl. ap. Lamy l. c. et in Stitzenb. Lich. Helv. p. 12, et *Collemodium albo-ciliatum* sunt verae species *Collematis*, sc. *Collema turgidum* Ach. et *Collema albo-ciliatum* Nyl. Syn. p. 117.

Similiter *Collemodium cataclystum* Nyl. ap. Lamy l. c. est verum *Collema*, sc. *Collema cataclystum* Körb., simile *Leptogio plicatili*, at epidermide cellulari distincta deficiente recognoscendum.

Leptogium quadratum Nyl. in Stitzenb. Lich. Helv. p. 12 minime est *Leptogium*, sed verum *Collema* et identicum est cum *Collemate occultato* Bagl., cui referendum est.

Leptogium microphyllum Nyl. in Stitzenb., l. c. non minus infauste *Leptogio* adscribitur; in Corrigendis dein (p. 269), declaratur potius esse *Collemodio* adscribendum, sed ambae interpretationes falsae sunt. Est verum *Collema*, et sub *C. microphyllo* Ach. servandum est.

Quod dein sub *Collemate rivulari* Ach. cognoscimus (ex specim. Fr. no. 298), secundum epidermidem cellulosam (saltem altero latere), est verum *Leptogium*; sit *Leptogium rivulare* Müll. Arg.

Collema biatorinum Nyl. Prodr. p. 22, Syn. p. 110, eadem ratione ac *Leptogium byssinum* Nyl., sub *Leptogio biatorino* Müll. Arg. juxta hoc proximum et subsimile *Leptogium* disponendum est.

Addere dein liceat a cl. Stitzenb. Lich. Helv. p. 15 no. 80 sub *Leptogio palmato* singulari lapsu res duas diversissimas esse confusas. Lichen a Dr. Hepp prope Baden lectus (Fl. Eur. no. 921) est *Collema palmatum* Schaer. Enum. p. 254, Körb. Par. p. 414, proximum *Collemati pulposo* Ach., at *Leptogium palmatum* Montg. Canar. et Nyl. Syn. p. 126, extus intusque omnino dissimile, est vera species *Leptogii*, quam hucusque ex Helvetia non vidi.

(Fortsetzung folgt.)

Das botanische Museum und Laboratorium zu Hamburg

ist durch Beschluss Eines Hohen Senates und der Bürgerschaft zu einem wissenschaftlichen akademischen Staatsinstitut erweitert und mit demselben ein botanisches Laboratorium für Waarenkunde verbunden worden. Zum etatsmässigen Direktor des Gesammtinstitutes ist der Begründer und bisherige Leiter des botanischen Museums, Herr Professor Dr. Sadebeck ernannt worden. Derselbe wird im Sommersemester Morphologie und Entwickelungsgeschichte der Blüthenpflanzen lesen und ausserdem das botanische, resp. mikroskopische Practicum, sowie die Exkursionen leiten. Die anderen analogen naturwissenschaftlichen Institute in Hamburg sind das zoologische und mineralogische Museum (Prof. *Pagenstecher* und *Gottsche jun.*), der

botanische Garten (Prof. *Reichenbach*), die Sternwarte (*Rümcker*), das physikalische und chemische Staatslaboratorium (*Voller* und *Wibel*).

Personalnachricht.

Am 24. Mai d. J. starb plötzlich im 57. Lebensjahre in Baden bei Wien Dr. Heinrich Ritter Wawra von Fernsee, Vicepräsident der k. k. Gartenbaugesellschaft in Wien.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

289. Focke, W. O.: Die Culturvarietäten der Pflanzen. S. A.
290. Focke, W. O.: Ueber die Nebenblätter von Exochorda. S. A.
291. Focke, W. O.: Zur Flora von Bremen. S. A.
292. Focke, W. O.: Die Rubi der Canaren. S. A.

411. Bonn. Naturhistorischer Verein der preuss. Rheinlande, Westfalens und von Osnabrück. 43. Jahrg. Bonn 1886.
412. Danzig. Bericht über die 9. Verhandlung des westpreuss. bot.-zool. Vereines zu Schlochau, 1886.
413. München. K. b. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der mathem.-physic. Classe. Band XVI, Jahrg. 1886.
414. Breslau. Schlesischer Forstverein. Jahrbuch für 1886. Breslau 1886.
415. Moscau. Société imp. des Naturalistes. Bulletin. Tome LXII. Année 1886. Moscou 1887.
416. Königsberg. Physik.-ökonomische Gesellschaft. Schriften. 27. Jahrg. 1886. Königsberg, 1887.
417. Prag. Verein „Lotos.“ Lotos, Jahrbücher für Naturwissenschaft. Neue Folge. 7. Bd. 1887.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (**F. Huber**) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

Nº. 18. **Regensburg, 21. Juni** **1887.**

Inhalt. A. Saupe: Der anatomische Bau des Holzes der Leguminosen und sein systematischer Werth. (Fortsetzung.) — Dr. J. Müller: Lichenologische Beiträge. XXVI. (Fortsetzung.) — Literatur. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Der anatomische Bau des Holzes der Leguminosen und sein systematischer Werth.

Von **A. Saupe.**

(Fortsetzung.)

Da Strahlen- und Strangparenchym die gleichen Funktionen haben, so fand sich auch in beiden der gleiche Inhalt. Nur hinsichtlich der Krystalle traten vielfach Ausnahmen von dieser Regel auf. Häufig waren im Strangparenchym die Krystalle in langen Schläuchen aufgespeichert, während sie in den Markstrahlen vergeblich gesucht wurden z. B. bei *Pterocarpus, Platymiscium*, *Sabinea*, *Inga*, *Entada*, oder sie lagen in den Markstrahlen und fehlten im Holzparenchym wie bei *Brownea grandiceps*.

Die erste Stelle unter den anatomischen Merkmalen des Holzes nimmt für die Systematik der Leguminosen das Markstrahlbild, wie es auf dem Tangentialschnitte erscheint, ein. Es wird entweder aus lauter gleichen Zellen zusammengesetzt oder besteht aus solchen von verschiedener Gestalt. Im ersteren Falle können die Zellen klein *(Bauhinia)* oder gross *(Erythrina)*, rund *(Guilandina)* oder sehr hoch *(Anthyllis barba Jovis)* sein, im letzteren Falle finden sich neben kleinen fast runden sehr hohe Zellen, erstere wie der Radialschnitt bekundet, in der

Richtung des Stammradius, letztere in der Richtung der Stammaxe gestreckt. Solche aus Elementen von zweierlei Gestalt zusammengesetzte Markstrahlen charakterisieren die *Podalyrieae*, eine Gruppe der *Galegeae*, *Brya Ebenus* und die *Cassieae*. Da auch *Virgilia capensis* und *sylvatica* solche aufweisen, während *Cladrastis lutea* ein aus isodiametrischen nur an den Seiten etwas höheren Elementen aufgebautes Markstrahlbild auf dem Tangentialschnitte zeigt, welches die nahe Verwandtschaft mit *Sophora* beweist, so wird dadurch eine Trennung in zwei Gattungen, wie sie Bentham und Hooker entgegen De Candolle vorgenommen haben, gefordert. Nun ist aber der Markstrahlbau von *Virgilia* ein ganz änhlicher wie in der Tribus *Podalyrieae* und auch die Gefässanordnung in radialen Reihen stimmt überein, während die übrigen *Sophoreae* einen gemeinsamen von *Virgilia* ganz abweichenden Typus im Markstrahlcomplexe besitzen. Würde man mit De Candolle die Vereinigung der *Podalyrieae* und *Sophoreae* zu einer Gruppe herbeiführen, so würden innerhalb dieser Gruppe zwei anatomisch getrennte Verwandtschaftskreise hervortreten, deren erster die Tribus *Podalyrieae* und die Gattung *Virgilia*, deren zweiter *Cladrastis*, *Ammodendron*, *Sophora* und *Edwardsia* umfassen würde. Eine solche Anordnung hätte für sich, dass die zuletzt genannten Gattungen den Uebergang zu den *Genisteen* vermittelten, mit welchen sie im Holzbau grosse Aehnlichkeit haben. Ferner wird durch die Zusammensetzung der Markstrahlcomplexe die Verwandtschaft aller Glieder der *Dalbergieae*, sowie der *Genisteae*, die Zusammengehörigkeit von *Caesalpinia*, *Guilandina* und *Haematoxylon* und die von *Colutea*, *Halimodendron* und *Caragana*, von *Desmanthus*, *Mimosa* und *Acacia* und von *Cassia* und *Ceratonia* erwiesen.

Was aber dem Markstrahlbilde des Tangentialschnittes seine hervorragende Bedeutung für systematische Zwecke verleiht, ist die Thatsache, dass es die Beziehung von Schlingpflanzen zu den nicht schlingenden Verwandten bekundet. Durch dasselbe wird documentiert, dass die Gattung *Wistaria* neben *Robinia*, wo sie im System von Bentham und Hooker steht, und nicht unter die im Markstrahlbau abweichenden *Phaseoleae*, wie De Candolle[1]) fordert, zu stellen ist, und andere Kennzeichen z. B. die Stränge von Spiraltracheiden, die Krystallschläuche im Strangparenchym und die Thyllen in den Gefässen bestätigen diese Verwandtschaft. Ebenso ist der Bau der Markstrahlcomplexe bei der kletternden *Acacia sarmentosa* der gleiche wie bei den übrigen Acacien. Auch *Erythrina crista galli* und die schlingenden Glieder der Tribus *Phaseoleae (Hardenbergia, Dolichos, Rhynchosia)* sprechen ihre Beziehung im Markstrahlbild aus.

---

[1]) Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis. Pars II. pag. 380.

Die enge Beziehung des Strahlenparemchyms zum Strangparenchym zeigt sich in einigen Gruppen *(Genisteae, Loteae, Sophoreae)* recht schön in einer knotenartigen Anschwellung der Markstrahlen, sobald sie sich dem Strangparenchym nähern. Sie entsteht dadurch, dass die radiale Streckung der Markstrahlzellen, welche für eine radiale Leitung die zweckmässigste ist, vermindert wird, während ihre tangentiale Ausdehnung wächst, eben weil die radiale Leitungsrichtung hier in die tangentiale übergeht. Dadurch nimmt der Markstrahl an Breite zu, und es entsteht somit eine knotenartige Anschwellung und zwar um so öfter, je öfter der Markstrahl mit Strangparenchym in Berührung tritt. Die dadurch herbeigeführte Modification der Zellgestalt zeigt sich bei breiten Markstrahlen nur an den äusseren Zellreihen. Es erhellt, dass durch eine solche Formveränderung der Markstrahlzellen das Bild auf dem Tangentialschnitte ein anderes sein muss, je nachdem der Schnitt den Markstrahl im Parenchym oder Libriform trifft. Aus diesbezüglichen Untersuchungen an *Cytisus Laburnum* mit breiten und *Virgilia capensis* und *Amorpha fruticosa* mit 1- bis 2-reihigen Markstrahlen ging hervor, dass die Einwirkung benachbarten Strangparenchyms auf die Form der Markstrahlelemente umso deutlicher hervortritt, je geringer die Breite des Markstrahles ist, und dass die Höhe der einzelnen Zellen im Parenchym geringer ist als im Libriform. Die tangentiale Verbreiterung der mit Holzparenchym zusammentreffenden Markstrahlzellen geschieht also auf Kosten sowohl der Zelllänge als auch der Zellhöhe.

Bei der systematischen Verwerthung der Markstrahlencomplexe ist auch das Alter des Holzes in Rechnung zu ziehen. In jungem Holze, in welchem das Längenwachsthum überwiegt, findet man weit höhere Markstrahlen und Markstrahlzellen, als in älterem. Von einem gewissen Alter ab ist das Bild das gleiche.

Endlich ist noch einer eigenthümlichen Erscheinung in der Anordnung der Markstrahlen zu gedenken, welche F. von

Höhnel[1]) „etagenförmigen“ oder „stockwerkartigen Aufbau des Holzkörpers“ nennt, und welche er am häufigsten, nicht wie er selbst angiebt, bei den *Caesalpiniaceen*, sondern in der Familie der *Papilionaceen* beobachtete. Sie besteht darin, dass die Markstrahlen immer in horizontalen Schichten über einander aufgestellt sind, wodurch der Tangentialschnitt einen ähnlichen Anblick gewährt, wie die Front eines mehrstöckigen Hauses, dessen Fensteranordnung gleicht der Anordnung der Markstrahlen auf dem Tangentialschnitte der hierhergehörigen Hölzer. Am ausgeprägtesten tritt diese Eigenthümlichkeit am rothen Santelholze, *Pterocarpus santalinus*, auf, wo die meist sechs Zellen hohen Markstrahlen in genau horizontaler Linie neben einander stehen und fast gleiche Abstände von einander zeigen. Diese Anordnung fällt schon dem unbewaffneten Auge als zarte wagerechte Streifung auf. Von Höhnel hat sie an etwa achtzig Hölzern gesehen, am häufigsten in der *Papilionaceen*-Tribus der *Dalbergieae*, nämlich bei *Pterocarpus santalinus*, *erinaceus* und *Marsupium*, sodass sie für dieses Genus Gattungsmerkmal zu sein scheint, ferner bei *Dalbergia nigra*, *ferruginea* und *latifolia*, bei *Inocarpus (Bacoa)* und *Andira* und ich fand sie bei den *Dalbergieen Hecastophyllum Brownei* und *Platymiscium* spec. Darnach könnte man meinen, der etagenförmige Holzbau sei ein Kennzeichen für die genannte Tribus. Aber er fehlt nach von Höhnel bei *Dalbergia scandens*, *lanceolaria* und *arborea* und wurde von mir bei der *Dalbergiea Drepanocarpus lunatus* vergeblich gesucht. Er findet sich ferner nach v. Höhnel bei einigen *Caesalpiniaceen* z. B. *Cassia fistula* und *Mimosaceen* z. B. *Inga vera* und wenigen Acacien, und ich fand ihn ausser bei *Caesalpinia echinata* noch bei *Cercis siliquastrum* und *canadensis* und bei *Caulotretus heterophyllus* und *Caulotr. heteroph.* var. *scandens.* Auch *Arthrocarpum gracile* Balf. f., eine neue Gattung der Tribus *Hedysareae*, zeigt ihn sehr schön.

Die interessanteste Gewebeart im Holze der Leguminosen ist das Holzparenchym. Dessen Ausbreitung und Anordnung ist so charakteristisch, dass sie Wiesner veranlasste, seinem Werke „die Rohstoffe des Pflanzenreichs“ die Querschnittsbilder von *Pterocarpus* und *Copaifera* beizugeben. Es entstehen durch die Parenchyvertheilung Zeichnungen auf dem Horizontalschnitte, welche innerhalb derselben Gattung mit nur geringen Differenzen wiederkehren und dadurch eine systematische Verwerthung des Querschnittsbildes ermöglichen. So erkennt man auf dem Querschnitte das Genus *Pterocarpus* an den gleichbreiten tangentialen Bändern von Strangparenchym und *Hymenaea*-Arten an den concentrischen Ringen, welche ebenfalls aus Strangparenchym bestehen. Letztere sind auch den Gattungen *Sabinea* und *Platymiscium* eigen, weichen aber in Zahl und Breite in den verschiedenen Gattungen von einander ab. Freilich ist es nicht immer das Holzparenchym allein, welches die eigenthümlichen Querschnittsbilder hervorbringt, auch andere Gewebesysteme participieren daran. So bei der eben wegen seiner Querschnittszeichnung so interessanten zweiten Abtheilung der Tribus *Genisteae* Gefässe und Spiraltracheiden im Verein mit dem Strangparenchym. Bei genannter Gruppe setzen sich vom Ringe des gefässreichen Frühlingsholzes aus Bänder gebildet von engen Gefässen, Spiraltracheiden und Holzparenchym in schiefer Richtung durch den übrigen Theil des Jahreszuwachses, sodass der ganze Querschnitt ein netzartiges Aussehen erhält. Dieses Bild, welches weiter unten ausführlich zu beschreiben ist, kehrte bei allen 26 untersuchten Arten dieser Gruppe wieder und fand sich ähnlich in der Tribus *Trifolieae*, *Loteae*, bei *Caragana* und *Halimodendron*, bei den *Coronilla*-Species und *Edwardsia*, innerhalb der *Caesalpiniaceen* und *Mimosaceen* kam es nicht vor. Beachtet man auf dem Querschnitte ferner die Vertheilung und Weite der Tracheen, die grössere oder geringere Verdickung der Gefässmembranen, die Anordnung des Libriforms und die Jahresringe, so wird man in den meisten Fällen schon durch den Querschnitt allein auf die Gattung oder eine grössere Verwandtschaftsgruppe sicher geleitet. Es leuchtet ein, welchen Nutzen die Paläophytologie aus dieser Thatsache zu ziehen vermag. Wollte man freilich auf Grund des Querschnitts allein eine Eintheilung aufstellen, wie es z. B. Jaensch[1]) für die Leguminosen gethan hat, so würde diese zwar von grösserem Werthe für die Systematik sein, als die, welche nur die Anordnung des Holzparenchyms zur Grundlage hat (Möller's System), denn es würden in vielen Fällen verwandte Gattungen auch hier bei einander stehen wie z. B. alle

---

[1]) Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Band 2 und Sitzungsberichte der k. Akad. der Wiss. zu Wien. Band 89.

---

[1]) Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Band 2.

Glieder der *Genisteae*, *Halimodendron* neben *Caragana* und *Gleditschia* neben *Gymnocladus*, doch müssten auch an die *Papilionacee Sabinea* die *Caesalpiniacee Hymenaea* und an die *Caesalpiniacee Haematoxylon* die *Papilionacee Pterocarpus* gereiht werden. Daraus ergiebt sich, dass ausser dem Querschnitte noch andere Merkmale befragt werden müssen, um die Systematik auszubauen.

Die Vertheilung des Strangparenchyms ist in allen untersuchten Leguminosenhölzern entweder allein oder doch zum Theil abhängig von der Vertheilung der Gefässe. Stets umgiebt es diese als ein Mantel (paratracheales Parenchym)[1]), welcher in nur wenigen Fällen nicht geschlossen ist *(Brya Ebenus* und *Cassia brasiliana)*, sondern von mechanischen Elementen durchsetzt wird. Dieser paratracheale Mantel hat immer infolge der Erweiterung der wachsenden Gefässe zusammengepresste Elemente, was am auffälligsten an den schlingenden Leguminosen hervortritt. Vom paratrachealen Mantel aus laufen oft Fortsätze von Holzparenchym in tangentialer Richtung (metatracheales Parenchym[1]), welche entweder gleich breit bleiben *(Pterocarpus)* oder mit der Entfernung von dem Gefässe an Breite abnehmen *(Haematoxylon)*, entweder nur kurz sind *(Drepanocarpus)* oder bis zu benachbarten reichen und sich mit diesen zu Bögen vereinigen *(Brownea)*. Oft ist die Länge dieser Fortsätze in demselben Jahreszuwachse verschieden, und zwar liegen die kürzesten im Frühholze und nehmen nach dem Spätholze allmählich an Länge zu *(Sabinea*, viele Acacien).

Die Elemente des Strangparenchyms zeigten in allen vorliegenden Hölzern noch deutlich ihre prosenchymatische Cambialform, welche entweder durch Querwände gefächert worden (Sanios „Holzparenchymfasern")[2]) oder ungetheilt geblieben ist. Im letzteren Falle spricht man nach Sanio's Vorgange von Ersatzfasern. Diese sind in einigen Leguminosenhölzern so zahlreich vorhanden, dass die daneben auftretenden parenchymatischen Zellen von Sanio übersehen werden konnten, denn er giebt an[2]), dass das Holzparenchym von *Caragana arborescens* nur durch Ersatzzellen vertreten sei. Dieser Irrthum ging über in De Bary's „vergleichende Anatomie[3])" und wurde erst durch Troschel[1]) beseitigt. Meist ist aber die Cambialform gefächert, und zwar kann die Zahl der Fächer immer gleich sein wie bei *Halimodendron argenteum*, in welchem neben einzelnen Ersatzzellen Holzparenchymfasern mit nur einer Querwand vorkommen oder kann wechseln wie bei *Pterocarpus* und *Platymiscium*, wo zwei, drei und vier Fächer vorhanden sind. Ersatzfaserzellen sind besonders zahlreich in den Triben der *Hedysareae*, *Phaseoleae* und *Genisteae* und in der Gattung *Caragána*.

---

[1]) Diese Bezeichnung stammt von Sanio. Bot. Zeitung 1863 pag. 389.

[2]) Botanische Zeitung 1863 pag. 93.

[3]) pag. 500 und 510.

Bei vielen Leguminosenhölzern finden sich in zahlreichen Parenchymzellen Krystalle von oxalsaurem Kalk. Sie sind immer zu mehreren an einander gereiht und bilden so Schläuche, deren Länge mit der Cambialform übereinstimmt. Solche Krystallschläuche trifft man bei *Rhynchosia reticulata* in so bedeutender Menge, dass das krystallfreie Strangparenchym ganz übersehen werden kann. Krystalle finden sich im Holze der Leguminosen in bisher unbekannter Zahl und Verbreitung, von 160 untersuchten Arten waren über 60 krystallführende. Auch die Blätter der Leguminosen sind nach den Untersuchungen von Borodin[2]) reich an Krystallen. Nun ist es interessant, dass bei jenen Arten, deren Blätter nach Borodin krystallfrei sind, auch die Krystalle im Holzkörper fehlen. Dahin gehören die *Genistae*, *Podalyrieen*, *Hedysareen*, *Lotus* und *(Caragana) Colutea*. Die Krystalle des Holzkörpers liegen nicht nur im Speichergewebe, sondern oft auch im Libriform. Im letzteren Falle stehen sie immer in Beziehung zu einem Markstrahl, an den sie sich entweder seitlich oder oben oder unten anlehnen. So zeigt der Querschnitt von *Cercis canadensis* Krystalle in einzelnen Libriformzellen, welche direkt an den Seiten des Markstrahls liegen und bei *Inga* und *Acacia* schliessen sich die im mechanischen Gewebe (Faserzellen) befindlichen Krystallschläuche oben oder unten an den Markstrahl, wie Tangential- und Radialschnitt beweisen. Krystallführend waren theils alle Arten eines Genus *(Bauhinia, Caulotretus, Schnella)*, theils nur einige (in *Psoralea triantha* und *pinnata* vorhanden, in *odorátissima*, *verrucosa* und *bituminosa* fehlend). Stets wurden sie in derselben Art wiedergefunden und bilden somit ein anatomisches Artmerkmal.

---

[1]) Untersuchungen über das Mestom im Holze der dicotylen Laubbäume. Diss. Berlin 1879.

[2]) Sur la répartition des cristaux d'oxalate de chaux dans les feuilles des Légumineuses et des Rosacées (Bull. du congrès internat. de bot. et d'hortic à Skt. Pétersbg.) (Auszug in Just's botan. Jahresbericht.)

Auf die Anordnung des Strangparenchyms gründete Möller eine Systematik, „mit welcher aber keines der vorhandenen Systeme in Einklang zu bringen ist.“ Dieses Ergebniss ist kein Beweis gegen den Werth der anatomischen Methode, denn „wenn der Anatom nach Beobachtungen an vereinzelten aus dem Systeme herausgerissenen Materialien zu Folgerungen für die Systematik sich veranlasst sieht, die dann bei der Durchforschung vollständigeren Materiales häufig sich nicht bestätigen und die ganze Richtung bei den Systematikern in schiefes Licht zu setzen im Stande sind[1])“, so ist noch nicht erwiesen, dass keines der vorhandenen Systeme in Einklang zu bringen ist mit der anatomischen Zusammensetzung des Holzes, zudem ist die Anordnung des Strangparenchyms noch nicht „die anatomische Zusammensetzung des Holzes“. Uebrigens stehen von den acht *Papilionaceen*, welche Möller untersucht hat, die Hälfte, nämlich die verwandten Gattungen *Cytisus* und *Robinia* und dann *Erythrina* und *Pterocarpus* auch in dessen System neben einander und bekunden somit, dass auch der Anordnung des Holzparenchyms ein gewisser systematischer Werth zugestanden werden muss, dass aber daneben noch andere Kennzeichen zu berücksichtigen sind beim Ausbau des Systemes. Welche derselben man nun aber auch zu Hilfe nehme, ob die Breite der Markstrahlen (einreihig bei *Pterocarpus*, *Brownea* und vielen Acacien) das Auftreten von Jahresringen (*Cytisus*, *Gleditschia*, *Mimosa arborea)*, die Vertheilung der Gefässe (gleich bei *Sabinea*, *Cassia*, *Inga)*, das Vorhandensein oder Fehlen von Faserzellen (vorhanden bei *Robinia*, den meisten *Caesalpiniaceen* und fast allen *Mimosaceen*, fehlend bei *Ulex*, *Gymnocladus* und *Entada)*, die Anordnung des Strangparenchyms (gleich bei *Platymiscium*, *Hymenaea* und einigen Acacien), immer wird man finden, dass auf Grund der Holzanotomie eine Trennung der Leguminosen in *Papilionaceae*, *Caesalpiniaceae* und *Mimosaceae* nicht gelingt, wie die angegebenen Beispiele, welche immer allen drei Familien entstammen, darthun. Wohl aber treten innerhalb der einzelnen Familien bestimmte anatomische Gruppen hervor, welche sich im Allgemeinen an das System von Bentham und Hooker anschliessen.

---

[1]) Radlkofer in der erwähnten Festrede.

(Fortsetzung folgt.)

Lichenologische Beiträge von Dr. J. Müller.

XXVI.

(Fortsetzung.)

1127. *Synechoblastus laevis* Müll. Arg.; *Collema laeve* Hook. & Tayl. in Lond. Journ. of Bot. 1844 p. 656. Est proximus et simillimus *S. nigrescenti* Anzi Cat. p. 4, attamen in eo diversus, quod thallus junior et evolutus laevis, nec radiatim plicato-rugosus, et apothecia concava aut plana. Sporae acute fusiformes, 7-septatae, 50—56 μ longae et 6—7 μ latae. — Ad specim. neozelanicum orig. (in hb. Tayl., admixto speciminulo ruguloso, sporis multo longioribus et saepius 11-septatis, in descript. non recepto, ad *Synechobl. aggregatum* Th. Fr. Arct. p. 280 referendo).

1128. *Synechoblastus Salevensis* Müll. Arg., *Synechoblastus turgidus* Müll. Arg.[1]). Enum. Lich. Genève p. 85, (excluso *Callemate*

---

[1]) **Observ.** Auf Pag. 465 der Flora von 1886 erklärt Dr. Nylander, dass „***Collema turgidum*** Müll. microg.“ e Salève dasselbe sei wie ***Collema polycarpum*** Schaer. — Dagegen habe ich zu erwidern:

1° Die Behauptung Nylander's ist die reinste Unwahrheit, und beruht wahrscheinlich auf irgend einer Etiquettenverwechslung, denn ich kann nicht annehmen, dass Dr. Nylander einer so plumpen Verwechslung, wie die meines ***Synechoblastus turgidus*** mit ***Collema polycarpum*** Schaer. fähig sei. Die beiden Pflanzen haben ganz verschiedene Apothecien und sind also schon äusserlich sehr verschieden. Ich hatte die Flechte vor 27 Jahren als neue Art an Dr. Hepp geschickt, der sie mir aber für ***Collema turgidum*** erklärte und da ich bei ihr schon damals ***Synechoblastus***-Sporen fand, so nahm ich sie auch als ***Synechoblastus turgidus*** auf, in der Meinung sie müsse ***Collema turgidum*** Ach. sein, setzte aber hinzu: „excl. sporarum delin.“ (l. c. p. 85). Dem ***Collema turgidum*** ist sie in der That sehr ähnlich, hat aber gegen Nylander's Behauptung mit ***Collema polycarpum*** nichts zu schaffen.

2° Es giebt kein „***Collema turgidum*** Müll. microg.“ e Salève, sondern einen ***Synechoblastus turgidus*** Müll. Arg. Enum. Lich. Genève p. 85, der freilich bis dato nie regelrecht publizirt worden ist, weil ***Collema turgidum*** Ach. nicht hierher gehört. Es steht aber Herrn Dr. Nylander kein Recht zu mir lichenologische Namen zu unterschieben die ich nicht publizirt habe. Sollte die Bemerkung aber irgend einer ältern Tauschetiquette aus meiner Hand gelten, wo irgendwie, durch mich oder durch andere, Confusionen stattgefunden hätten, so müsste ich daran erinnern, dass solche Namen ohne Belang für die Lichenographie sind und das wird selbst Dr. Nylander richtig finden, sobald ich ihm sage, dass ich von ihm, mit seiner Handschrift, eine Centurie exotischer Flechten besitze, die in frühern Jahren Pastor Duby von ihm angekauft hatte, und dass darin eine unglaublich grosse Anzahl falscher Bestimmungen vorliegen. Es fällt mir aber gar nicht ein solche nomina schedulina zu berichtigen.

turgido Ach.) sine charact., est simillimus *Collemate turgido* Ach., sed differt sporis transversim 3—6-septatis, s. 4—7-locularibus, ambitu demum multo angustioribus, utrinque longius angustatis, 24—37 μ longis et 6—8 μ latis, loculis (e sporis copiosiss. visis) nunquam longitrorsum divisis. — A calcicolo *Synechoblasto Euganeo*, sc. *Collemate Euganeo* Mass. Mem. p. 84 et t. 15 f. 95 differt sporis triente et ultra majoribus, magis divisis et thallo longe magis radiatim diviso et undulato, nec fere illum *Collematis tenacis* Ach. simulans. — Planta viva depresso-hemisphaerica, ex olivaceo fuscescens et peculiariter mundula, quasi lavata, ambitu regulariter confertim radians, copiose fertilis; apothecia crasse marginata, e rufo-fusco demum pallidius fusca, juniora concava, evoluta demum plana v. convexiuscula. — Nomen *Synechoblastus turgidus* Müll. Arg. l. c., sine charact., technice supra erronee citatum *Collema turgidum* Ach. tantum, meo sensu autem in plantam Salevensem conditum fuit, et dein pro planta Salevensi nomen novum instituendum erat. — Ad saxa granitica erratica nonnulla montis Salève prope vicum Monetier ubi 16. Oct. 1860 et dein iterum iterumque observavi.

1129. *Lempholemma maritimum* Müll. Arg., sc. *Collema maritimum* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 194, fere omnino, thallo saltem vetustiore, apotheciis et sporis cum *L. compacto*

3° Dr. Nylander beliebt mich unter Müller microg. zu citiren. Mein Autorschema war zuerst J. Müll. (in der Monographie des Résédacées), aber auf den Vorschlag des Hofraths von Martius adoptirte ich schon 1860 für die Apocyneen, dann für die Euphorbiaceen und die Rubiaceen in der Flora brasiliensis und für die Arbeiten in D.C's Prodr., sowie für meine lichenologischen Publikationen, die Form Müll. Arg. (für Müller Argoviensis), die gewiss für Jedermann verständlich ist. An dieser bequemen Formel ist nichts arbiträr zu ändern und eine Abänderung ist noch um so mehr zu tadeln, wenn das Arbiträre zugleich den Character der Gehässigkeit an sich trägt, wie in Müll. microg. Wenn man nämlich bedenkt, wie oft und wie heftig Dr. Nylander gegen das Microgonidium und dessen Vertreter geschimpft hat, so kann man das in mein Autorschema hereingezogene „microg." nur für Hohn auffassen. Ein solches Verfahren brauche ich nicht zu kennzeichnen; es kann nur von dem verbissenen und doch so machtlosen Groll herrühren, den mir Nylander zollt und der doch nur daraus entsprungen sein kann, dass ich nun einmal aus eigener Kraft Lichenologe bin, dass ich seine Speciesspalterei nicht billige und ganz besonders, dass ich die sehr grosse Anzahl der sog. Species nicht anerkenne, welche er, bloss auf chemische Reactionen fussend, zum Unheil der Wissenschaft, eingeführt hat. Aber eine Rüge genügt, denn von Dr. Nylander muss man so etwas schon mit in den Kauf nehmen, 5 gerade sein lassen und nicht zu sehr den Versuch machen, an seiner „finnischen" . . . Höflichkeit flicken zu wollen.

Körb. s. *Collemate chalazanode* Nyl. congruit, sed recedit tamen thallo juniore intense coeruleo-prasino et undique magis evoluto, ambitu distincte in lobos discretos breves turgidos tortuosos evoluto, medio autem confluenti-effuso. Thallus sterilis praeter colorem illum simulat *Collematis pulposi* v. fere *C. turgidi* Ach. — Supra muscos ad saxa calcarea in vicinitate maris prope Dunkerron, county of Kerry: Taylor (vidi specim. orig. hb. Tayl.).

1130. *Pyrenopsis paraguayana* Müll. Arg., thallus nigricanti-fuscus, late effusus, creberrime granularis, tenuis v. subtenuis, granula ipsa varie prolificando-granuligera, e gonidiis gloeocapsoideis mox electrinis v. demum obscure cupreo-electrinis tetradice divisis et copiose conglomeratis et filamentis pertenuibus parcis composita; apothecia $^1/_5$ mm. lata, primum leviter emergentia et clausa, dein emersa, hemisphaerica, evoluta latiuscule gyalectiformi-aperta, concolora, margine thallino obtuso obsolete granulari et undulato cincta; epithecium fuscidulum; sporae in ascis 8-nae, biseriales, ellipsoideae, simplices, 10 μ longae et 6—7 μ latae, halone non computato crenulato cinctae. — Prope *P. fuscatulam* Nyl. locanda. — Ad saxa arenacea, Cerro de Yaguaron in Paraguay: Balansa no. 4237 cum *Endocarpisco Guepini*, frustulis sterilibus *Endopyrenii*, *Placodii chlorophani* et *Placodii albo-effigurati*, sc. *Squamariae albo-effiguratae* Anzi Cat. p. 46 et Exs.

1131. *Sphinctrina podocarpa* Müll. Arg., apothecia in thallo alieno stipitata, turbinato-globosa, apice truncata, nigro-fusca, extus cum stipite fusca v. nigro-fusca, v. fusco-ferruginea, stipitem iis fere duplo tenuiorem semel aequantia v. eo breviora, nuda, diametro $^1/_{10}$ mm. aequantia; sporae 10—11 μ longae, 7—8 μ latae, ellipsoideae v. altero latere paullo acutatae. — Est quasi *Sph. tubaeformis* regulariter stipitata, extus et stipite haud nigra. — In thallo sterili *Pertusariarum* prope Apiahy in Brasilia: Puiggari no. 2882.

1132. *Sphinctrina leucophaea* Müll. Arg., apothecia in thallo alieno crescentia, stipitata, ellipsoidea, apice paullo contracto truncata et margine albido-pulverulenta, extus fusca, demum nigricantia, stipitem graciliorem aequantia v. eo paullo breviora, cum stipite eburneo-albo v. albido et subpellucido $^1/_2$ mm. longa et diametro $^1/_5$ mm. aequantia; sporae 12—14 μ longae, 6—8 μ latae, late ellipsoideae, altero v. utroque latere subinde leviter acutatae. — Hinc inde occurrunt apothecia abortiva undique eburneo-alba. — Huic affinis est *Sph. leucopoda* Nyl. Syn. p. 144. — Pertusariicola prope Apiahy in Brasilia: Puiggari no. 3048.

1133. *Calicium glebosum* Müll. Arg., thallus obscure albidus, e glebulis crassiusculis angulosis plus minusve confertis formatus, quasi diffracto-glebosus; podetiola vix $^1/_2$ mm. longa, valida, nigrescenti-fusca, nuda; apothecia ex obovoideo mox late lentiformia, extus et margine demum prominente nigrescenti-fusca, haud pruinosa; discus primum aeruginoso- v. subcinereo-pruinosus, demum nigratus; sporae primum in ascis linearibus 8-nae, evolutae liberae 8—9 μ longae et 5—6 μ latae, medio leviter constrictae, fuscae. — Habitu ad *C. curtum* Borr. accedens, sed affine *C. trachelino* Ach., praesertim thallo valide glebuloso et forma apotheciorum distinctum. A *C. robustello* Nyl. Expos. Lich. Nov. Caled. p. 39 similiter thallo et apotheciis omnino aliis differt. — Ad ligna putrida sicca prope Guntawang Australiae (Hamilton no. 15).

1134. *Stereocaulon furcatum* El. Fries, Syst. Orb. Veg. p. 285 (fide specim. orig. in hb. Fr. ex India occident.); Th. Fries Monogr. Stereoc. p. 28 t. 7 f. 2, ad *St. ramulosum* Ach. (sc. ad ejus statum: *St. proximum* Nyl.) pertinet. Cephalodia pallida v. demum pallide olivacea, subpodicellata, subscrobiculata, et horum gonimia glomerulosa, saepe distincte in ramos longiusculos 1—2-seriatim cellulosos, distincte sirosiphonoideos abeuntia. Apothecia dein terminalia. — Sed ab hac specie separandum est: *Stereocaulon virgatum* Ach. ap. Spreng. Syst. Veg. IV. 1, p. 275, ex insula Guadeloupe, unde habeo a Krauss, Perrottet, L'Herminier, Husnot no. 447 et specim. Nylanderianum (ab ipso Nyl. falso nomine inscriptum), prima fronte podetiis subsimplicibus undique phyllocladiis copiosis et longis valdeque divisis et apotheciis juxta apicem ramulorum copiosis lateralibus fere sessilibus subspicatis facile distinguendum. Hoc idem est ac *St. furcatum* Nyl. Syn. p. 245, non Fr.

1135. *Cladonia centrophora* Müll. Arg., thalli horizontalis squamae adscendentes, varie lobatae et crenulatae, mediocres et majusculae, subtus niveae, supra albido-virentes; podetia $2^1/_2$—3 cm. alta, gracilia, inferne 1 mm. crassa, subsimplicia, semel v. rarius bis e centro scyphi clausi angusti prolifera et hic inde simul e margine scyphorum minute polydactyla (superne subulato-angustata), tota longitudine subincomplete decorticata, albida, pro parte hinc inde cortice persistente albido-verrucosa et foliolis paucis majusculis lobatis et crenulatis subtus niveis ornata. — Primo intuitu perfecte *C. ochrochlorae* v. *phyllostratam* Flk. simulat, sed podetia inferne non corticato-laevia, nec e margine scyphorum prolificantia, et dein a *C. fimbriata* Hoffm. ramificatione et superficie haud pulverulenta recedit. Podetia pro parte verrucoso-corticata *C. degenerantem* quodammodo in mentem revocant, sed undique fere omnino nudata sunt. Apothecia haud visa, ex omni analogia parva et fuscula. — Ad terram muscosam in monte Tafelberg ad Promontorium Bonae Spei: Dr. Wilms no. 112 (comm. Dr. Lahm).

1136. *Cladonia rubina* El. Fries Syst. Orb. Veget. p. 285, est normalis *Cladonia furcata* v. *racemosa* Flk. Clad. p. 152. Podetia $1^1/_2$—2 mm. crassa, inferne parce squamulosa, haud stricta, sterilia apice breviter ramulosa, fertilia copiose cymuligera (ut in simili *C. furcata* v. *cymosa* Flk.). Apothecia sicca rufa, qualia etiam in planta europaea saepe occurrunt, madefacta pallidiora. — In America septentr. (ad specim. orig. hb. Friesii).

1137. *Cladonia?* (s. *Acropeltis*) *scutellata* El. Fries in Lehm. Plant. Preiss. (austral.) II. p. 141 (1847), e specimine hb. Friesii a Preissio ad caudicem *Macrozamiae Preissii* ad Swan River lecto, omnino idem est ac *Baeomyces hyalinus* Tayl. in Hook. Journ. of Bot. 1847 p. 187, s. *Thysanothecium hyalinum* Nyl. Syn. p. 186. — Nomina specifica eodem anno edita fuerunt et nomen ulterius Nylanderi dein servari potest.

1138. ***Baeomyces Frenchianus*** Müll. Arg., thalli squamae caespitoso-confertae, latae, inciso-lobatae, lobis adscendentibus crenulatis et integris, supra olivaceis, subtus albis, hinc inde ad margines podetia tantum 2 mm. longa et circ. $^2/_3$ mm. lata gerentes; podetia olivacea, thallino-corticata et subgranuloso-asperula, v. superne saepe decorticata et rosella, monocephala; apothecia podetiis subaequilata; totum apothecium primum rosello-fuscescens, latissime truncato-obconicum, planum, mox convexum et fuscum (sporae in specimine non omnino evolutae). — Species prope *B. trachypoda* locanda est. Thallus prima fronte illum fere simulat *Cladoniae alcicornis* v. *firmae* Nyl. — Terricola ad Lower Murray River, Victoria, in Australia: French.

1139. ***Baeomyces Puiggarii*** Müll. Arg., thallus crebre subgloboso-granularis, granula $^1/_4$—$^1/_3$ mm. lata, subregularia, laevigata, hinc inde lobulata aut parum confluentia, aurantiaco-vitellina, demum ferruginascentia; apothecia fere sessilia, $^1/_2$—1 mm. lata, olivaceo-fusca, truncata, plana, margine semper prominente demum undulato cincta v. subcontorta saepeque proliferando-polycephala; sporae in ascis 8-nae, 1-seriales, oblongo-ellipsoideae, circ. 14 μ longae. — Species optima, ex affinitate *B. rufi* DC. et *B. chilensis* Müll. Arg. — Ad saxa arenacea prope Apiahy in Brasilia: Puiggari no. 3043, 3058.

1140. *Ricasolia tristis* Müll. Arg., thallus circ. 3—4 cm. latus, adpressus, breviuscule lobatus, lobis ambitu latis et crenulatis, totus obscure opaco-fuscus et laevis, rigidulus, subtus fulvus et undique concolori-fasciculoso-tomentosus; cyphellae nullae; gonidia normalia; spermogonia supra valide mamillaria; apothecia in superficie dense sparsa, 2—3$^1/_2$ mm. lata, novella margine incurvo urceolaria, dorso verrucoso-aspera, evoluta plana et tenuiter marginata, margine verruculoso-brevilacero cincta, nigro-fusca; sporae 60—70 μ longae et 5—6 μ latae, e hyalino mox fuscidulae, (2—)4-loculares. — Species nulli cognitarum arcte affinis, attamen prope *R. sublaevem* Nyl. inserenda est. — Planta rigidula, mediocris, tristis, microcarpa. — Ad cortices Laricis (ut videtur) in Sibiria (comm. cl. Dr. Lahm sub no. 17).

1141. *Cetraria furcellata* El. Fries Syst. Orb. Veget. p. 283 ex America septentrionali, sterilis tantum nota, est *Alectoriae* sp., sed e speciminulo exiguo incompleto aegre tantum enucleanda est. Perforationes desunt et rami virenti-fusci, tenuiores et inferne non in ochraceo-fuscum vergentes, unde a similibus *Atestia Loxensi* Trev. et ab *Alectoria divergente* Nyl. tute diversa et ad *A. jubatam* (exclusa *A. bicolore*) referenda est, ubi varietati *implexae* Ach. Lich. Univ. p. 593 adscribenda videtur. — Ad specim. orig. in hb. Fr.

(Fortsetzung folgt.)

Literatur.

G. Firtsch, Anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Dattelpalme. (Sitzber. der kais. Akad. der Wiss. zu Wien. XCIII. Bd. I. Abth. 1886.)

Während die Keimung der Dattelpalme in morphologischer Beziehung bereits mehrfach Gegenstand der Untersuchung war, ist der anatomische Aufbau des jungen Keimlings selbst bisher noch nicht untersucht worden. Firtsch füllt diese Lücke

darum in besonders dankenswerther Weise aus, weil er sich nicht mit der einfachen Beschreibung des Thatsächlichen begnügt, sondern bestrebt ist, soweit es angeht, überall Bau und Funktion in Einklang zu bringen. Nachdem er die Haupttheile der Keimpflanze kurz bezeichnet, schildert er sie im einzelnen.

1. Haustorium. Dasselbe, welches ein im Samen steckenbleibendes, sattelförmiges Organ darstellt, hat die Bestimmung, das Endosperm aufzusaugen und die gelösten Producte dem Cotyledonarstiel zuzuführen. Demzufolge ist seine Epidermis, deren Zellen sich stark radial strecken, als Absorptionsgewebe ausgebildet, sein Parenchym in einer Weise angeordnet, dass die leitende Aufgabe, welche ihm zufällt, auf den ersten Blick erkennbar wird. Typische Scheiden um die Gefässbündel welche sich vom sogenannten Halse aus radienartig im Haustorium verbreiten, vermitteln die Ableitung, während isolirte Züge pallisadenähnlicher Elemente die Zuleitung übernehmen. Auffällig ist die starke Ausbildung des Durchlüftungssystems. Firtsch bringt dieselbe mit dem Sauerstoff-Bedürfniss in Beziehung, indem er speciell darauf hinweist, dass in einer schmalen Zone des oberen Cotyledonarstiels, also ausserhalb des Samens, Spaltöffnungen auftreten, welche mit den Interstitien des Haustoriums communiciren.

2) Cotyledonarstiel. In einer Höhe, wo an diesem die Epidermis sich in Fetzen abzulösen beginnt, gelangt im Innern unter den äussersten Rindenzellschichten ein Hohlcylinder mechanischen Gewebes zur Ausbildung. Er qualificirt sich als Einrichtung gegen den radialen Druck, welchen der Cotyledonarstiel im Boden erfährt, während das zugfeste mechanische System von den innenseitig verstärkten Schutzscheiden der dem Centrum genäherten Gefässbündel dargestellt wird. Das Grundparenchym ist von zahlreichen Luftkanälen durchzogen, die in der Querrichtung von Fäden collabirter Zellen ausgesteift erscheinen.

3. Hauptwurzel. Eigentliche Wurzelhaare fehlen. Ein subcorticaler Ring typisch mechanischen Gewebes zeigt das Eigenthümliche, dass er lokal durch dünnwandige, im cambialen Zustande verharrende Zellen Unterbrechungen erfährt. Es sind das die Stellen, wo die Nebenwurzeln nach aussen vordringen, und wird es danach wahrscheinlich, dass bereits von der jungen Wurzelanlage ein lösendes Ferment ausgeschieden wird, welches, radial in der Rinde sich verbreitend, an der opponirten Stelle

die Verdickung der Wände des mechanischen Hohlcylinders unmöglich macht.

4. **Die ersten Blätter.** Das erste scheidenförmige Blatt dient als Durchbruchsorgan. Entschieden biegungsfest gebaut, zeigt es eine kegelförmige Spitze, dessen sämmtliche peripherische Elemente in ihren Wandungen ungemein verdickt sind. Die Hadromtheile der Bündel vereinigen sich in derselben zu einem Complex von Tracheïden, über welchen in der Epidermis Wasserspalten auftreten. Bei dem folgenden linealen Laubblatt kehren die gleichen Verhältnisse wieder.

5. **Der anatomische Bau des Dattelkeimlings in seinen Beziehungen zu Klima und Standort.** Aus einer ganzen Reihe von Organisationsmerkmalen schliesst der Verf., dass die Keimung der Dattelsamen und die ganze Entwickelung des Keimlings bei Gegenwart beträchtlicher Feuchtigkeitsmengen stattfinden muss. Ref., der den Baum in Aegypten am natürlichen Standort kennen gelernt, kann dies nur bestätigen. Trotzdem die Samen durch den Menschen überall hin, auf jedmögliches Terrain verbreitet werden, trifft man Keimlinge nur da, wo der Boden während der Nilhöhe völlig mit Wasser durchtränkt oder gar überfluthet war. Auf der Sohle ausgetrockneter Gräben und Wassertümpel kann man sie im Frühjahr in Gemeinschaft mit ausgesprochenen Sumpfpflanzen zu Hunderten und Tausenden sammeln, während dicht daneben auf trockenem Boden auch nicht ein Exemplar zu entdecken ist.

Volkens.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

418. Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften. Neue Folge. 6. Bd. 4. Heft. 1887.

419. Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein. 40. Jahrg. Regensburg, 1887.

420. Berlin. Botanischer Verein der Provinz Brandenburg. 27. & 28. Jahrg. Berlin, 1886, 87.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei **(F. Huber)** in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

N^o. 19. Regensburg, 1. Juli **1887.**

Inhalt. Dr. E. Bachmann: Mikrochemische Reaktionen auf Flechtenstoffe. — A. Saupe: Der anatomische Bau des Holzes der Leguminosen und sein systematischer Werth. (Fortsetzung.) — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Mikrochemische Reaktionen auf Flechtenstoffe.

Von Dr. E. Bachmann.

Vor Jahresfrist etwa habe ich in der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie eine kurze Mitteilung über diejenigen Pigmente veröffentlicht, welche die schwarze Färbung der Apothecien mancher Krustenflechten verursachen. Durch die ausserordentliche Güte des Herrn Oberlandesgerichtsrat Dr. Arnold in München bin ich seitdem mit reichlichem und schönem Flechtenmaterial versehen und dadurch in den Stand gesetzt worden, den Gegenstand weiter zu verfolgen. Einige Resultate meiner seitherigen Untersuchungen übergebe ich hiermit als vorläufige Mitteilung der Oeffentlichkeit.

1. Unter den Reaktionen, welche der praktische Lichenologe zur Bestimmung von Flechtenarten ausführt, ist diejenige besonders auffallend, bei welcher erst Gelb-, darauf Rotfärbung eintritt, wenn auf den Thallus oder einen anderen Flechtenteil ein Tropfen Kalilauge gebracht wird. Für die mikroskopische Untersuchung gestaltet sich diese Reaktion aber noch viel charakteristischer dadurch, dass aus der gelben Lösung zahllose, mikroskopisch kleine Nadeln von rost- bis blutroter Farbe auskrystallisieren, welche teils zu rundlichen Drusen gruppiert zum grössten Teil aber in dichter Schar einzeln beisammen liegen. Mit unbewaffnetem Auge betrachtet, erscheint diese Krystallmasse als ein homogener blutroter Fleck auf dem Präparat und in dessen Umgebung. Unter dem Polarisationsmikroskop leuchten die Krystalle auf's Lebhafteste mit goldgelber

Farbe. Eisessig lässt dieselben ungelöst, wogegen sie von concentrierter Salzsäure mit gelber Farbe gelöst werden. Die Substanz, an welcher Kalilauge diese doppelte Veränderung hervorbringt, sieht ursprünglich weiss aus und leuchtet im dunkeln Gesichtsfeld stark. Von Kalkwasser wird sie nur gelb gefärbt, aber nicht aufgelöst; ebensowenig bewirkt es Ausscheidung der roten Krystalle. Beobachtet habe ich diese Reaktion bei *Urceolaria ocellata* DC., *Pertusaria laevigata* Ach., *Lecidea lactea* Nyl., *L. Pilati*, *Lecanora subfusca* f. *chlarona* Ach., *Aspicilia adunans* Nyl., f. *glacialis* Arn., *A. alpina* Smrft., *A. cinerea* L., *Parmelia acetábulum* (Neck) Duby, wahrscheinlich aber kommt sie allen den Flechten zu, in deren Diagnosen die Angabe enthalten ist: K + e flavo subcinnabarina oder K + flavet, et dein sanguineo-rubescit oder eine ähnliche. Die Gelbfärbung tritt sofort, die Ausscheidung der Krystalle nach etwa einer Minute ein, so dass eine Verwechslung mit anderen Stoffen, welche von Kalilauge sogleich rot gelöst werden, nicht denkbar ist.

2. Durch O. Hesse ist nach Hilger und Husemann in *Calycium chrysocephalum* Ach. ein gelber, krystallisierter Farbstoff nachgewiesen und mit dem Namen Calycin belegt worden, welcher von Kalilauge nicht gelöst und nicht verändert wird. Dadurch unterscheidet er sich nicht nur von der Chrysophansäure, sondern auch von der ihm viel ähnlicheren Vulpinsäure, von der blasseren Vulpinsäure und anderen gelben Flechtenfarbstoffen. Das gleiche Verhalten gegen Kalilauge zeigen *Physcia medians* Nyl., *Candelaria vitellina* Ehr., *C. concolor* Dicks. und *Gyalolechia aurella* Hoffm. Deshalb findet sich in den neueren lichenologischen Werken, in denen auch die chemischen Reaktionen mit berücksichtigt sind, bei den genannten Flechten immer die Angabe: K —. Diese negative Bestimmung durch eine positive zu ersetzen, scheint mir nicht ohne Wert zu sein. Nun ist aber nach Hesse das Verhalten des Calycins gegen die gewöhnlichen Reagentien, insbesondere gegen die Lösungsmittel wenig charakteristisch. Doch scheint mir wegen seiner leichten Löslichkeit in Eisessig dieser das geeignetste Reagens zur mikrochemischen Untersuchung der genannten Flechten zu sein. Man kann ihn unter dem Deckglas zum Präparat fliessen lassen; am schnellsten aber kommt man zum Ziele, wenn man eine kleine, möglichst zerriebene Probe der zu untersuchenden Flechte auf einem Objektträger mit einigen Tropfen des Eisessigs betupft. Ehe dieser noch verdunstet ist, lässt man ihn nach einer Ecke des Glases fliessen, wo er sich zu einem Tropfen

von deutlich gelber Färbung ansammelt; hier lässt man ihn verdunsten. Der Rückstand besteht aus vielen langen, nadelförmigen, gelben Krystallen, die meist isoliert liegen, zum Teil auch zu Gruppen vereinigt sind und im dunkeln Gesichtsfeld des Polariskops mit lebhaft gelber Farbe leuchten. Die Uebereinstimmung der so erhaltenen Krystalle spricht auch für die Identität des Pigments der fünf oben angeführten Flechten.

Kalilauge und Chlorkalklösung sind, abgesehen von Jod, die beiden Reagentien, auf welche sich die Lichenologen in der Hauptsache beschränken. Die Reaktionen, welche mit ihnen ausgeführt werden, beziehen sich meines Wissens sämtlich auf krystallisierte Substanzen; doch sind auch die nicht krystallisierten, sogenannten Membranfarbstoffe nicht selten geeignet, sehr charakteristische Reaktionen zu geben. Eine der vorzüglichsten ist die auf

3. das Rindenpigment der lederbraun gefärbten *Imbricaria glomellifera*, welche in die Gruppe der *I. olivacea* gehört, sich aber von den verwandten Species durch ihr Verhalten gegen Salpetersäure scharf unterscheidet. Zum Zweck der mikroskopischen Untersuchung sind Querschnitte durch den Thallus herzustellen. Diese zeigen eine oberseitige Rinde von pseudoparenchymatischem Bau, welche an der äussersten Oberfläche lederbraun gefärbt ist. Durch Kalilauge wird dieser Farbstoff nicht verändert, von verdünnter Salpetersäure dagegen erst blau, dann violett, endlich unscheinbar grau gefärbt. Verdünnte Salz- und ziemlich concentrische Schwefelsäure verändern den Farbstoff nicht. Chlorkalklösung bringt erst eine blaugrüne, dann graue Färbung hervor, entfärbt aber zuletzt gänzlich. Zur Unterscheidung dieser Flechte von verwandten Species genügt die Salpetersäurereaction vollständig; an Wert gewinnt dieselbe jedoch für den Lichenologen noch dadurch, dass sie sich ohne grosse Mühe auch makroskopisch ausführen lässt. Ein jüngerer Thalluslappen von hell ledergelber Färbung wird beim Befeuchten mit concentrierter Salpetersäure sofort blau, später grau. Die violette Uebergangsfarbe ist hier nicht zu sehen. Noch sicherer und nicht minder einfach kann die Reaction ausgeführt werden, wenn man ein Thallusläppchen in einem Reagierglas mit soviel Salpetersäure übergiesst, dass es ganz davon bedeckt ist. Dann nimmt nämlich die Säure augenblicklich blaugrüne, nach kurzer Zeit rein grüne Färbung an. Dieses Verhalten des Farbstoffes der oberseitigen Rinde ist um so auffallender, als die unterseitige Rinde, die an der Oberfläche dunkel-kaffee-

braun gefärbt ist, sich gegen die angegebenen Reagentien ganz anders verhält Sie enthält dasselbe Pigment, welches die übrigen braun bis schwarz gefärbten *Imbricaria*arten führen.

4. Der leberbraune Thallus von *Sphaeromphale clopismoides* verdankt seine Färbung auch einem in der Rinde enthaltenen Membranfarbstoff. Derselbe nimmt, mit mässig concentrierter Schwefelsäure behandelt, eine rein- bis olivengrüne Färbung an, die makroskopisch leider nicht deutlich wahrnehmbar ist. Darum besitzt diese Reaktion für den Systematiker, der schnell und womöglich unter Umgehung der mikroskopischen Praepaparation zum Ziele gelangen will, geringeren Wert. Sie zeigt dagegen, dass die bei den Flechten so weit verbreiteten braunen Membranfarbstoffe bei aller äusseren Aehnlichkeit chemisch sehr verschieden sein können. Mit dem rosenroten Farbstoff der *Verrucaria Hoffmanni* Hepp f. *purpurascens* kann er nicht verwechselt werden, weil derselbe von concentrierter Schwefelsäure ohne Farbenänderung aufgelöst, von Kalilauge aber, unter dem Mikroskop betrachtet, prachtvoll blau gefärbt wird.

5. Ein ähnlicher Membranstoff, wie der, den ich bei gewissen *Lecidea*arten[1]) nachgewiesen habe, bedingt auch die schwarze Färbung des Epitheciums der meisten *Aspicilia*species. In Wirklichkeit ist er dunkelgrün, bei einigen Arten wundervoll reingrün, bei anderen mehr oliven- bis schmutzigrün. Von dem der *Lecidea*arten würde er nicht zu unterscheiden sein, wenn nicht sein Verhalten gegen chemische Reagentien anders wäre. In verdünnter Salpetersäure wird er nämlich noch lebhafter grün gefärbt, was besonders bei den Arten auffällt, deren Epithecium ursprünglich schmutziggrüne Färbung hat. In concentrierter Salpetersäure wird er teilweise gelöst, verblasst aber sehr schnell. In Kalilauge wird er gelb, dann, unter starkem Aufquellen des Hymeniums, blass gelblich; zuletzt tritt, wenigstens an dünnen Schnitten, fast gänzliche Entfärbung ein. Eine Verwechselung mit dem Pigment, das in dem Epithecium der *Lecidea*arten enthalten ist, kann nicht stattfinden, weil letzteres von Salpetersäure intensiv kupferrot gefärbt wird. Bei folgenden Arten habe ich die besprochene Reaktion gefunden: *Aspicilia caesio-cinerea* Nyl., *A. cinerea* L., *A. candida* Anzi, *A. adunans* Nyl., f. *glacialis* Arn., *A. laevata* Fr., f. *albicans* Arn.; nicht beobachtet wurde sie bei *A. alpina* Smrft.

---

[1]) Zeitschrift f. wiss. Mikroskopie. Bd. III. p. 216.

Plauen i. V., den 10. Mai 1887.

Der anatomische Bau des Holzes der Leguminosen und sein systematischer Werth.

Von **A. Saupe.**

(Fortsetzung.)

Specieller Theil.

Der specielle Theil, welcher die einzelnen Hölzer nach ihrem histologischen Bau beschreibt und die anatomisch-systematischen Beziehungen derselben unter einander hervorhebt, schliesst sich im Gange dem Systeme von Bentham und Hooker an.

Podalyrieae.

Diese Tribus war vertreten durch Arten aus den Gattungen *Podalyria*, *Brachysema*, *Oxylobium (Callistachys)*, *Viminaria* und *Jacksonia*. Das gemeinsame Kennzeichen ist der Bau der Markstrahlen. Diese sind aus zweierlei Zellen zusammengesetzt, solchen, welche in der Richtung des Radius, und solchen, welche in der Richtung der Stammaxe gestreckt sind. Das Markstrahlbild auf dem Tangentialschnitte ist ganz ähnlich dem der verwandten *Galegeen Psoralea*, *Indigofera* und *Amorpha*. Die Breite der Markstrahlen ist gering, sie übersteigt nur bei *Callistachys* drei Zellen. Bei wenigen Gattungen sind die Gefässe in Gruppen, bei den meisten in radialen Reihen angeordnet, und ihre Wände nur in der Gattung *Podalyria* spiralig verdickt. Das Strangparenchym zeigt immer seine prosenchymatische Cambialform, theils ungefächert (Ersatzfasern), meist aber mit Querwänden.

Podalyria.

Die beiden untersuchten Arten, *myrtillifolia* und *styracifolia*, besitzen spiralig verdickte Gefässmembranen, welche Solereder[1]) auch für *cuneifolia* und *cordata* angiebt, während er diese Verdickung bei *sericea* „nur angedeutet fand als spiralige Streifung, aber nicht bei allen Individuen der Art“. Die Gefässe stehen nicht in radialen Reihen, sondern in rundlichen Gruppen beisammen und sind in Strangparenchym eingebettet, welches an Menge das mechanische Gewebe weit übertrifft und dem Holze seine weisse Farbe verleiht. Die Libriformfasern sind bei *styracifolia* stärker verdickt aber in geringerer Zahl vorhanden als bei *myrtillifolia.* Die Menge des Strangparenchyms hingegen verhält sich in den beiden Arten umgekehrt wie die des Libriforms. *P. myrtillifolia* hat deutliche Jahresringe und zwar im vorliegenden Exemplare sechs, bei *P. styracifolia* hingegen fehlen sie. Beide Arten zeigen das Strangparenchym vorwiegend als Ersatzfasern. Das gemeinsame Kennzeichen sind die Markstrahlcomplexe, deren Elemente auffällig weitlichtig sind.

---

[1]) l. c. pag. 108.

Brachysema lanceolatum.

Dieses Holz hat eine bedeutende Härte. Der Querschnitt zeigt mit der Lupe betrachtet die Gefässe in langen radialen Reihen angeordnet, welche von einer dünnen Parenchymhülle eingeschlossen sind. Ausserdem sieht man einen schmalen, unabhängig von den Gefässen verlaufenden Ring, welcher wie die mikroskopische Untersuchung ergiebt, aus Strangparenchym gebildet wird, eine Breite von sechs Zellen besitzt und vielleicht das Frühlingsholz ausmacht; dann würde das mir vorliegende Holz zweijährig sein. Auch von den Gefässen aus laufen oft kurze, nur eine Zelle breite, tangentiale Fortsätze von Strangparenchym. Die prosenchymatische Cambialform des letztern ist durch Querwände gefächert. Das mechanische Gewebe hat so stark verdickte Elemente, dass das Zelllumen fast ganz verschwindet. Die Markstrahlen sind schmal, nie über zwei Zellen breit und von bedeutender Höhe. Ihre Elemente haben wie die des Holzparenchyms dicke Membranen mit grossen, zahlreichen Poren.

Callistachys,

von Bentham und Hooker der Gattung *Oxylobium* eingereiht, ist durch zartwandiges Amylom ausgezeichnet, welches in drei vorliegenden Arten *ovata*, *retusa* und *lanceolata*, den Hauptantheil an der Zusammensetzung des Holzkörpers hat. Auf dem Querschnitte erscheinen dem blossen Auge zahlreiche Markstrahlen und Gefässe. Um letztere schliesst sich das paratracheale Parenchym und sendet von hier aus tangentiale Bänder. Diese fehlen in einzelnen concentrischen Ringen, welche vorherrschend aus Libriform bestehen, während sie in anderen so lang werden, dass sie sich zu Kreisen zusammenschliessen. Eine Differenzierung in Jahresringe entsteht aber dadurch nicht. Das Querschnittsbild von *Callistachys* erinnert an das von *Podalyria*, doch ist auf letzterem die Tendenz der tangentialen Parenchymausbreitung nicht so scharf ausgeprägt. Die Markstrahlen werden bis zu vier Zellen breit. Eine Unterscheidung der drei vorliegenden Arten gelang mittels des Holzbaues nicht.

Viminaria denudata.

Das Holz dieser Pflanze ist weich. Die Elemente des mechanischen Gewebes und des Strangparenchyms haben nur dünne Membranen. Auf dem Querschnitte tritt die Aufstellung der Gefässe in radialen Reihen sehr scharf hervor. Im Holzparenchym liegen spärliche Krystalle.

Jacksonia scoparia.

Auf dem Querschnitte, welcher sich von diesem Holze in Nördlinger's Sammlung findet, tritt die Anordnung der Gefässe in langen, radialen Reihen hervor. Die Markstrahlen sind nur schmal. Jahresringe sind auf dem Querschnitte nicht vorhanden.

Genisteae.

Die Tribus der *Genisteae*, welche im System von Bentham und Hooker 42 Genera umfasst, zerfällt in zwei anatomisch scharf von einander getrennte Gruppen.

Die erste derselben reicht bis zur Gattung *Argyrolobium* und ist in den vorliegenden Untersuchungen repräsentiert durch *Hovea ferruginea*, *Goodia lotifolia*, *Crotalaria anagyrioides* und *Argyrolobium Linnaeanum.* Diesen 4 Hölzern fehlen alle jene charakteristischen Eigenthümlichkeiten, welche sämmtliche Glieder der zweiten *Genisteen*gruppe so eng an einander schliessen. Die anatomischen Merkmale bekunden vielmehr eine engere Beziehung zu der vorigen Tribus als zu der folgenden Gruppe der *Genisteen.* Die Markstrahlen haben eine gleiche Zusammensetzung wie in der Tribus *Podalyrieae.* Sie bestehen aus zweierlei Zellen, aus radial und aus axial gestreckten, und ihre Breite übersteigt nur bei *Hovea* drei Zellen. Auch die radial gestellten Gefässreihen, welche der Querschnitt von *Hovea, Goodia* und besonders auffällig der von *Argyrolobium* zeigt, verweisen auf *Brachysema*, *Jacksonia* und *Viminaria.* Jahresringe fehlen. Bei allen ist nur spärliches Holzparenchym vorhanden.

Hovea ferruginea.

Auf dem Querschnitte des gelben Holzes, dessen Kern dunkelbraune Farbe hat, fallen die hellen, breiten Markstrahlen dem unbewaffneten Auge auf. Die Gefässe mit ihrem dünnen Parenchymmantel erkennt man erst unter der Lupe. Sie sind im Gegensatz zur folgenden Gruppe nicht spiralig verdickt. Die mechanischen Elemente haben so stark verdickte Wände, dass ihr Lumen fast ganz verschwindet, und auch Gefässe und Amylom sind mit starken Membranen ausgestattet. In dieser Eigenschaft ist der Hauptfactor für die ausserordentliche Härte und Schwere des vorliegenden Holzes zu suchen.

Goodia lotifolia.

Makroskopisch erblickt man auf dem Querschnitte zarte Markstrahlen, welche wie die mikroskopische Betrachtung lehrt, meist zwei Zellen breit sind und in der Zusammensetzung mit denen der *Podalyrieae* übereinstimmen. Ferner zeigt der Querschnitt zahlreiche helle Punkte, welche unter der Lupe als Gefässe mit einem Mantel von Strangparenchym sich erweisen. Dieser Mantel ist breiter als im vorigen Holze, das Libriform nicht so sehr verdickt und das Holz weicher.

Crotalaria anagyrioides,

von Dr. Ernst in Caracas gesammelt, besitzt ein röthliches weiches Holz, dessen Hauptmasse dünnwandiges Libriform ist. Sanio's „gallertige Verdickung“ in den Elementen des letzteren ist nur schwach. In bestimmten Entfernungen von einander zeigt der Querschnitt schmale Ringe von Strangparenchym mit einzelnen eingeschlossenen Gefässen. Das übrige Strangparenchym umgiebt als nur einzellige Scheide die gleichmässig vertheilten Gefässe. Die Markstrahlen erreichen eine Breite von drei Zellen.

Argyrolobium Linnaeanum.

Die langen radialen Gefässreihen sieht man bei Betrachtung des Querschnittes schon mit blossem Auge. Sie haben nur wenig Holzparenchym um sich, stehen aber immer mit Markstrahlen in Verbindung und zwar auf lange Strecken, weil die schmalen Markstrahlen eine bedeutende Höhe erreichen.

Die Zellen des mechanischen Gewebes, sind sehr dickwandig und englichtig. Das Holz hat gelbe Farbe und ist sehr hart.

Die zweite anatomische Gruppe der Tribus *Genisteae* beginnt mit der Gattung *Adenocarpus,* umfasst also die letzten elf Genera der Tribus im System von Bentham und Hooker und ist durch 26 Arten, welche meist in mehreren Individuen untersucht wurden, vertreten. Das Material ist somit ein sehr vollständiges. Es repräsentiert die Gattungen *Adenocarpus*, *Calycotome*, *Genista*, *Spartium*, *Ulex* und *Cytisus.* Diese bilden zusammen einen anatomisch scharf begrenzten Verwandtschaftskreis, welcher gewichtig für die Bedeutung der anatomischen Methode eintritt. Alle verrathen ihre Zusammengehörigkeit allein schon durch das Querschnittsbild. Darauf sind Jahresgrenzen angegeben durch einen gefässreichen Ring von Frühlingsholz, welcher bald breit ist und scharf hervortritt wie bei *Cytisus*, bald nur wenig hervortritt wie bei *Ulex.* Von ihm aus durchsetzen helle Bänder den übrigen Jahreszuwachs in schiefer Richtung d. h. in einem Winkel sowohl zum Radius als zur Tangente des Querschnittes. Sie laufen nicht selten parallel, meist aber im Winkel zu einander und treffen sich somit, wodurch Winkelbänder entstehen. Da letztere so häufig vorkommen und den ganzen Querschnitt charakterisieren, so wird es umso auffälliger bemerkt, dass die schiefen Bänder nur äusserst selten sich kreuzen. Dieses Querschnittsbild lässt sich schon makroskopisch genau beobachten und wird geradezu prächtig gezeigt von dem Querschnitte in Nördlinger's Sammlung, welcher einem dreizehnjährigen *Cytisus alpinus* entnommen ist. Die mikroskopische Untersuchung ergiebt, dass die beschriebenen hellen Bänder aus Gefässen, Spiraltracheiden und Holzparenchym gebildet werden.

Das mechanische Gewebe füllt die zwischen den Bändern gelegenen Räume aus und übertrifft somit an Menge die übrigen Gewebesysteme. Seine Zellen sind bei allen hierhergehörigen Hölzern sehr stark verdickt und englichtig. Die Gefässe, mit Ausnahme der sehr weiten, und die Tracheiden waren in allen untersuchten Individuen der Gruppe spiralig verdickt.

Die Markstrahlen zeigen immer dort, wo sie Winkelbänder berühren, die oben¹) beschriebene knotenartige Anschwellung,

---

¹) cf. pag. 277.

so dass ihre Breite, welche ohnehin bei allen *Genisteen* sehr beträchtlich ist und in *Sarothamnus scoparius* ihr Maximum — bis 30 Zellen — erreicht, dadurch noch gesteigert wird. Sie sind zusammengesetzt aus Zellen, von welchen die in der Mitte liegenden in der Richtung des Radius, die am Rande in der Richtung der Stammaxe gestreckt sind. Die weiten Gefässe führen meist grosse Massen von Gummi und haben in der Regel eine nur schwache oder keine spiralige Wandverdickung, nur bei *Sarothamnus scoparius* ist letztere auch an den weitesten stark vorhanden. Krystalle, welche im Holze keiner Tribus vollständig fehlen, wurden bei den *Genisteen* nicht gefunden. Das Holz ist bei allen Arten sehr hart.

Alle Hölzer dieser Gruppe besitzen einen so ähhnlichen histologischen Bau, dass die Trennung der Gattungen nur schwer, die der Arten nicht gelang. Sie bilden anatomisch gleichsam eine grosse Gattung. Dass aber auch der äussere Habitus dieser Pflanzen ein sehr ähnlicher ist, zeigen die gerade hier so zahlreichen Synonyma. *Adenocarpus foliolosus* DC. ist gleich *Cytisus foliolosus*, *Calycotome lanigera* wird von De Candolle *Cytisus lanigerus* und von Desfontaine *Spartium lanigerum* genannt. Fast alle Species des Genus *Genista* tragen auch den Gattungsnamen *Spartium*, und während die einen mit Wimmer *Sarothamnus* von *Spartium* trennen und ersteren in die Gattung *Cytisus* einreihen wie Bentham und Hooker, findet *Sarothamnus scoparius* sich bei Linné als *Spartium scoparium*, Link nennt ihn *Cytisus scoparius* und Lamarck *Genista scoparia.* Nur *Ulex* ist frei von Synonymen, was deshalb interessant ist, weil *Ulex* auch auf Grund seiner anatomischen Holzstruktur leicht von den übrigen Gattungen zu trennen ist.

Adenocarpus foliolosus

liegt in einem sechsjährigen Stämmchen vor. Die weissen Bänder des Querschnittes haben meist gleiche Richtung, laufen parallel und bilden somit nur selten Winkelbänder. Die Markstrahlen sind bis drei Zellen breit. Das Holz hat eine weisse Farbe.

Den Querschnitt von *Adenocarpus decorticans* hat Nördlinger einem achtjährigen Holze entnommen. An ihm erblickt man unter der Lupe ganz ausgezeichnet den Typus der Gruppe. Unter all den zahlreichen Bändern wurden kaum drei gefunden, welche sich kreuzen. Das Kernholz hat eine hellziegelrote Farbe und umfasst die vier ältesten Jahreszonen. Das weisse Splintholz mit seinen hellen, zarten Bändern verräth schon makroskopisch seine Zugehörigkeit zur Gattung *Adenocarpus.*

Calycotome lanigera.

Dieses Holz zeigt denselben Bau wie *Cytisus*, welcher Gattung die Pflanze auch von De Candolle eingereiht ist. Das vorliegende Stammstück übertrifft an Härte alle übrigen untersuchten *Genisteen*hölzer.

Genista.

Die vorliegenden Arten sind *canariensis*, *candicans*, *florida*, *ramosissima*, *rhodopnoa*, *stenopetala*, *tinctoria.* Eine Unterscheidung derselben gelang mittels des histologischen Holzbaues nicht. Alle Arten haben weisses, hartes Holz.

Spartium junceum.

Das Holz, welches im vorliegenden Falle dreijährig ist, hat keine grosse Härte.

Ulex europaeus.

Die Weite der Gefässe differiert im Frühlings- und Herbstholz nur wenig, daher bemerkt man Jahresringe erst bei genauer Betrachtung. Die Markstrahlzellen zeigen auf dem Tangentialschnitte polygonale Form und haben so dicke Membranen, wie sie bei keinem andern der untersuchten Leguminosenhölzer wiederkehren. Die mechanischen Zellen sind fast vollständig durch die „gallertige Verdickung“ ausgekleidet, welche verholzt ist, und verleihen dem Holze die grüne Farbe. Das vorliegende Stämmchen ist zweijährig und ausserordentlich hart und schwer. Die Winkelbänder des Querschnitts haben eine geringere Breite als bei den übrigen.

Cytisus.

Sarothamnus grandiflorus und *scoparius* werden von Bentham und Hooker der Gattung *Cytisus* zugezählt. Sie übertreffen aber alle *Cytisus*-Hölzer durch die Markstrahlbreite, welche bei *S. grandiflorus* bis 20, bei *S. scoparius* bis 30 Zellen steigt, eine Breite, wie sie vom Strahlenparenchym keines andern Leguminosenholzes erreicht wurde. *S. scoparius* lag 12 jährig vor, *S. grandiflorus* 5 jährig.

Die mikroskopische Unterscheidung der übrigen berücksichtigten *Cytisus*-Arten (*Laburnum*, *albus*, *alpinus*, *nigricans*, *leucanthus*, *purpureus*, *sessilifolius*, *ratisbonensis*, *multiflorus*, *hirsutus*, *aus-*

triacus, Weldeni) gelang auf Grund der Holzanatomie allein nicht. Das Kernholz ist braun, das Splintholz weiss oder gelb gefärbt.

Trifolieae.

Aus dieser Tribus konnte nur *Ononis fruticosa* untersucht werden. Das Holz ist ähnlich denen der vorigen Gruppe gebaut. Das Frühlingsholz ist reich an grossen Gefässen, welche in Parenchym eingebettet sind. Von da aus durchsetzen Gruppen von Spiraltracheiden in schiefer Richtung das Herbstholz. Im Speichergewebe liegen Krystalle. Diese, sowie die geringe Härte des gelben Holzes unterscheiden *Ononis* von den *Genisteen.* Die Markstrahlen sind bis acht Zellen breit.

Loteae.

Aus dieser Gruppe gelangten *Anthyllis barba Jovis*, *Dorycnium suffruticosum* und *Lotus Jacobaeus* zur Untersuchung. Bei allen erreichen die Markstrahlen eine beträchtliche Breite und sind aus hohen Zellen zusammengesetzt. Das gesammte Speichergewebe hat dicke Membranen mit stark hervortretenden, grossen Poren und erinnert an die Hölzer der *Hedysareae.* Die Tracheiden, welche auch hier in dicken Strängen vorhanden sind, haben keine spiralige Wandverdickung. Das Strangparenchym wird in überwiegender Menge durch Ersatzfasern vertreten, nur der kleinere Theil zeigt eine gefächerte Cambialform. Der Querschnitt hat eine ähnliche Zeichnung wie in den vorigen Gruppen.

Anthyllis barba Jovis.

Das Holz ist sehr hart. Der Querschnitt erinnert an *Edwardsia.* Die mechanischen Zellen sind sehr dickwandig und bilden die Hauptmasse des Holzkörpers. In diese sind zarte Winkelbänder eingebettet, welche in ihrem Verlaufe sich der tangentialen Richtung nähern. Die Gefässe führen Gummi. Die Markstrahlen werden bis sechs Zellen breit.

Dorycnium suffruticosum.

In dem einjährigen Holze stehen die Gefässe einzeln oder in Gruppen. Das Libriform ist auch hier sehr dickwandig und umschliesst reiche Tracheidenstränge. Die Markstrahlen sind bis drei Zellen breit.

Lotus Jacobaeus.

Auch hier erreichen die Markstrahlen eine ziemliche Breite. Die Gefässe und Tracheiden sind mit dem fast nur durch Ersatzfasern vertretenen Strangparenchym zu Gruppen vereinigt. Das Libriform ist stark verdickt. Das Amylom hat sehr viele grosse Poren.

Galegeae.

Untersucht wurden Arten aus den Gattungen *Psoralea*, *Amorpha*, *Indigofera*, *Wistaria*, *Robinia*, *Sabinea*, *Carmichaelia*, *Clianthus*, *Swainsona*, *Colutea*, *Halimodendron*, *Caragana*. Gemeinsame anatomische Merkmale für alle diese Hölzer zu finden, gelang nicht. Wohl aber liessen sich drei gut umgrenzte Gruppen erkennen, deren Unterschiede im Markstrahlbau liegen.

Die erste Gruppe umfasst die in den Systemen von Bentham und Hooker und von De Candolle neben einander stehenden Genera *Psoralea*, *Amorpha* und *Indigofera*. Die Markstrahlen derselben sind aus Elementen von zweierlei Form zusammengesetzt. Auf Tangentialschnitten sieht man kleine isodiametrische neben schmalen hohen Markstrahlzellen. Die Anordnung derselben ist eine regellose, doch liegen die hohen immer am Rande. Die Breite der Markstrahlen ist gering, nur bei *Psoralea* übersteigt sie drei Zellen. Im Gegensatz zu den folgenden Gruppen fehlen hier die Spiraltracheiden.

Psoralea.

Auf dem Querschnitte, welcher bei allen vorliegenden Arten das gleiche Bild zeigt, lassen sich die Markstrahlen erkennen. Jahresringe fehlen. Die Gefässe sind so eng, dass ihre Anwesenheit erst unter der Lupe bemerkt wird. Unter den vorliegenden Arten führen *triantha* und *pinnata* Krystalle im Strangparenchym, *bituminosa* und *verrucosa* sind durch reichliches, stark verdicktes Libriform ausgezeichnet, bei *triantha* füllen gelbe Gummimassen die Gefässe. In vielen mechanischen Zellen der Species *pinnata* treten die S. 6 beschriebenen gallertartigen Querbalken auf nicht selten bis zu vier in einer Zelle übereinander liegend. Alle Arten sind durch reichliches Holzparenchym ausgezeichnet, welches dem weichen Holzkörper die helle Farbe verleiht.

Amorpha

fruticosa, *crispa* und *microphylla* konnten mittels der anatomischen Holzstruktur nicht unterschieden werden. Alle haben ein hellgelbes, mildes Holz, welches reich an dünnwandigem Libriform und arm an Strangparenchym ist. Letzteres ist nur noch als dünner paratrachealer Mantel vorhanden, welcher nie tangentiale Bänder aussendet. *Amorpha* gehört also zu den wenigen Leguminosenhölzern, welche des metatrachealen Parenchyms vollständig entbehren. Der paratracheale Mantel ist am dünnsten im Frühlingsholze und wird nach dem Herbstholze zu allmählich dicker, während die Weite des eingeschlossenen Gefässes sich umgekehrt verhält, sie wird nach dem Spätholze zu immer geringer. Somit ist der Raum, welchen das Gefäss und sein Parenchymmantel zusammen einnehmen, in allen Theilen des Jahresringes ein nahezu gleicher. Gefässe und Amylom haben, wie schon Sanio[1]) hervorhebt, sehr dicke Membranen, eine Eigenschaft, welche charakteristisch für die Gattung zu sein scheint.

Neben den zahlreichen einreihigen Markstrahlen finden sich im Gegensatz zu Möller's[2]) Angabe viele zweireihige und gerade diese zeigen die oben angeführten Unterschiede in der Zellform auf dem Tangentialschnitte am deutlichsten. An den einreihigen tritt die Beeinflussung der Zellhöhe durch angrenzendes Strangparenchym scharf hervor. Die Verwandtschaft mit *Robinia* geht schon aus der Aehnlichkeit der Querschnitte hervor. Bei beiden Gattungen liegen die weitesten Gefässe im Frühholze und nehmen nach dem Herbstzuwachse an Durchmesser allmählich ab, während die parenchymatischen Gefässscheiden an Dicke zunehmen.

Auch *Amorpha glabra* hat nach Möller den gleichen Bau.

Indigofera.

Untersucht wurden die Arten *marmorata* Balf. f., von Schweinfurth 1881 auf Sokotra gesammelt, *Dosua*, *filifolia*, *cytisoides* und *divaricata*.

Die erstere ist durch sehr hartes Holz vor den übrigen Arten ausgezeichnet. Jahresringe fehlen. Das Kernholz ist dunkelbraun, der Splint gelb gefärbt. Das mechanische Gewebe besteht aus sehr dickwandigen, englichtigen Elementen. Die zahlreichen, gleichmässig vertheilten Gefässe führen Gummi. Sie sind von einem Holzparenchymmantel umgeben, welcher schmale tangentiale Bänder aussendet. Im Parenchym liegen Krystallschläuche. Die übrigen untersuchten Species sind reicher an Speichergewebe und haben weniger dicke Membranen im mechanischen Gewebe. Ihr Querschnitt erinnert an *Psoralea*.

---

[1]) Bot. Zeitung 1863 pag. 394.

[2]) l. c. pag. pag. 408.

Die zweite anatomische Gruppe innerhalb der Tribus der *Galegeae* umfasst die Gattungen *Wistaria*, *Robinia* und *Sabinea*, welche ihre Verwandtschaft durch aus lauter gleichgestalteten kleinen Zellen zusammengesetzte Markstrahlen dokumentieren. Von den drei genannten Gattungen stehen die ersten beiden im System von Bentham und Hooker neben einander und auch der histologische Bau des Holzes beider ist, obgleich sie eine ganz verschiedene Lebensweise führen, ein ganz ähnlicher. Somit liefern sie ein wichtiges Beispiel für den Werth der anatomischen Methode. Bei *Wistaria* und *Robinia* liegen die weitesten Gefässe im Frühlingsholze. Im Spätholze dagegen finden sich nur enge, welche von Spiraltracheiden umgeben sind. In den weiten Tracheen führen alle Arten beider Gattungen Thyllen. Besonders auffällig wird die nahe Beziehung durch den Markstrahlbau verrathen.

Wistaria

wurde in den beiden Arten *sinensis* und *frutescens* untersucht, welche anatomisch nicht unterschieden werden konnten. Die Tracheidenstränge sind hier viel dicker und zahlreicher als bei *Robinia* und die einzelnen Tracheiden durch viel engere Spiralen verdickt. Die Thyllen sind spärlicher und haben dickere Membranen. Die übrigen unterscheidenden Merkmale, wie die grössere Zahl und Weite der Gefässe und die bedeutendere Höhe der Markstrahlen haben ihren Grund in der Lebensweise. Im Holze liegen Krystallschläuche.

Die anatomische Holzstruktur ist gegen eine Einstellung von *Wistaria* in die Tribus der *Phaseoleae*, wie De Candolle[1]) vorgenommen hat, denn in genannter Tribus fehlen die Spiraltracheiden und Thyllen, soweit die Untersuchungen reichen, gänzlich, und auch der Bau der Markstrahlçomplexe ist verschieden.

---

[1]) Prodromus systematis etc. pag. 389.

Robinia.

Es lagen vor die Arten *Pseudacacia*, *inermis*, *viscosa* und *hispida*. Sie konnten mittels der Holzanatomie nicht geschieden werden, und auch Möller, welcher *Pseudacacia*, *hispida* und *dubia* untersuchte, fand keine histologischen Differenzen. Die Spiraltracheiden treten nur im Spätholze auf und auch da viel spärlicher als bei *Wistaria*, dagegen sind die Thyllen zahlreicher und haben zartere Membranen. Das mechanische Gewebe wird durch Faserzellen repräsentiert. Alle Arten führen Krystalle.

Sabinea florida.

Interessant ist der Querschnitt dieses Holzes. Auf demselben erscheinen im vorliegenden Stamme sechs ungefähr gleich breite Zuwachszonen, welche wahrscheinlich Jahresringe darstellen. Jede beginnt mit einem breiteren Libriformringe, in welchem nur paratracheales Parenchym vorhanden ist. Im übrigen Theile der Zuwachszonen aber schliessen sich an den Parenchymmantel der Gefässe Fortsätze von metatrachealem Speichergewebe, welche sich zu concentrischen Ringen vereinigen. Jede Zuwachszone weist 10 bis 12 solcher Parenchymringe auf, welche in der Breite zwischen vier und acht Zellen wechseln. Das mechanische Gewebe besteht aus Faserzellen, welche stark verdickt und gefächert sind. Das Strangparenchym hat zarte Membranen und führt Krystalle. Die Markstrahlbreite reicht bis zu drei Zellen.

(Fortsetzung folgt.)

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

293. Krause, H.: Schulbotanik. Nach methodischen Grundsätzen bearbeitet. 2. vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 397 Holzschnitten. Hannover, Helwing, 1887.
294. Garcke, A.: August Wilh. Eichler. S. A.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(F. Huber) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

N°. 20. Regensburg, 11. Juli 1887.

Inhalt. A. Saupe: Der anatomische Bau des Holzes der Leguminosen und sein systematischer Werth. (Fortsetzung.) — Dr. J. Müller: Lichenologische Beiträge. XXVI. (Fortsetzung.) — Anzeige.

Der anatomische Bau des Holzes der Leguminosen und sein systematischer Werth.

Von **A. Saupe.**

(Fortsetzung.)

Die dritte anatomische Gruppe innerhalb der *Galegeae* hat ihr Kennzeichen ebenfalls in den Markstrahlen. Diese sind aus lauter Zellen zusammengesetzt, welche auf dem Tangentialschnitte in der Richtung der Axe gestreckt erscheinen. Die Breite der Markstrahlen ist beträchtlich, sie steigt bis zu zehn Zellen.

Carmichaelia.

Die beiden Arten *australis* und *stricta* wurden untersucht. Der Querschnitt hat eine ovale Form. In der Richtung des kürzeren Durchmessers liegt das Mark, welches bandförmig den

Stamm durchzieht. Von ihm aus laufen die Markstrahlen als orthogonale Trajektorien. Da sie bis acht Zellen breit werden, erkennt man sie auf dem Querschnitte schon mit dem blossen Auge. Zwischen ihnen stehen Gruppen von Spiraltracheiden und Strangparenchym, welche in das dickwandige Libriform eingebettet sind. Das Holzparenchym wird meist durch Ersatzfasern vertreten.

Clianthus carneus.

Die breiten Markstrahlen erinnern an das vorige Holz. Sie haben einen lockeren Bau und bestehen aus hohen, polygonalen Zellen. Breite tangentiale Binden von Strangparenchym ziehen sich vom paratrachealen Mantel aus und bilden die Hauptmasse des Holzes. Das Libriform ist mit der gallertartigen Verdickung ausgekleidet und tritt an Menge sehr zurück. Die Gefässe sind spärlich vorhanden.

Colutea.

Es wurden untersucht *orientalis*, *halepica*, *arborescens* und *media*. Alle besitzen sehr hartes, gelbes Holz. Die Markstrahlen sind bis fünf Zellen breit und bekunden durch ihre Zusammensetzung die nahe Beziehung zu *Halimodendron* und *Caragana*. Alle Arten haben deutliche Jahresringe, welche sowohl durch die etwas weiteren Gefässe im Frühlingsholze als durch einen am Anfange der Vegetationsperiode gebildeten schmalen Parenchymring abgegrenzt sind. Stark verdickte Libriformfasern bilden die Hauptmasse des Holzkörpers. Die Tracheen stehen selten einzeln, meist zu zwei oder drei an einander gereiht und sind nur schwach spiralig verdickt.

Halimodendron argenteum.

Der Querschnitt dieses zarten, gelben Holzes zeigt neun scharf begrenzte Jahresringe, deren Frühholz aus Parenchym und Gefässen besteht. Letztere übertreffen an Menge, nicht aber an Weite die des Spätholzes. Hier stehen sie mit Tracheiden und Strangparenchym zu schief gestellten Gruppen vereinigt. Dadurch entsteht auf dem Querschnitte eine Zeichnung, welche an die *Genisteen* erinnert und ähnlich in der folgenden Gattung wiederkehrt. Das Strangparenchym zeigt eine kurze Cambialform, welche zum kleineren Theile ungefächert geblieben ist (Ersatzfasern), während die grössere Menge gefächert ist und zwar stets nur durch eine Querwand. Krystallschläuche liegen sowohl im Parenchym als im Libriform. Die Markstrahlen haben den gleichen Bau und die gleiche Breite, wie bei *Caragana*, doch sind sämmtliche Zellen kleiner. Diese Thatsache verlangt die Abtrennung dieser Pflanze von der folgenden Gattung, spricht also gegen die Richtigkeit der Bezeichnung *Caragana argentea* Lam.

Caragana.

Untersucht wurden die Arten *arborescens*, *spinosissima*, *Chamlagu* und *pygmaea*. Sie alle haben gelbes Holz und dokumentieren schon durch den Querschnitt allein ihre Verwandtschaft mit *Halimodendron*. Von diesem unterscheiden sie sich durch mächtigere Stränge von Spiraltracheiden, welche, wie der Querschnitt von *Caragana* zeigt, im äussersten Spätholze breite radial gestellte Säulen bilden. Diese letzteren entstehen durch Vereinigung zweier Winkelbänder des Sommerholzes. Allen untersuchten Arten fehlen im Gegensatze zum vorigen Holze die Krystalle. Das Holzparenchym ist fast nur durch Ersatzfasern vertreten. Das mechanische Gewebe hat die gleiche Beschaffenheit und Vertheilung wie bei dem vorigen Holze.

Hedysareae.

Ausgezeichnet ist diese Tribus durch die Menge des Strangparenchyms, welches immer eine kurze prosenchymatische Cambialform, theils mit meist aber ohne Querwände (Ersatzfasern) zeigt. Alle *Hedysareen*hölzer haben ein sehr dickwandiges mechanisches Gewebe, und auch das Amylom ist mit starken Membranen ausgestattet. Zellen, von denen die einen axial die anderen radial gestreckt sind, setzen die bis zu vier Zellen breiten Markstrahlen zusammen. Die einzelnen Elemente sind sehr weitlichtig.

Coronilla.

Die beiden Arten *Emerus* und *emeroides* zu trennen, gelang mittels der Holzstruktur nicht. Der Querschnitt beider zeigt Jahresringe mit gefässreichem Frühlingsholz. Durch Sommer und Herbstholz ziehen sich Bänder, welche radial oder schief verlaufen und aus engen Gefässen, Spiraltracheiden und Strangparenchym bestehen. Die Hauptmasse des Holzes besteht aus stark verdickten Libriformfasern. Der Holzkörper ist gelb gefärbt und sehr hart.

Cor. valentina unterschied sich von den beiden vorigen Species durch Fehlen der Spiralen an den Tracheiden.

Brya Ebenus.

Die Gefässe sind nicht spiralig verdickt und zeigen sehr kleine Hoftüpfel. Letztere fehlen nur an den Stellen, wo die Gefässwand mit axial gestreckten Markstrahlzellen zusammentrifft. Dort finden sich auffällig grosse Eiporen, welche mit denen an der Markstrahlwand in Form und Grösse meist übereinstimmen. Das mechanische Gewebe ist sehr stark verdickt. *Brya Ebenus* gehört zu den wenigen Leguminosenhölzern, bei welchen der paratracheale Mantel von mechanischen Zellen durchsetzt wird, sodass letztere sich direkt an das Gefäss anlehnen. Tracheiden fehlen. Das Strahlenparenchym zeigt auf Tangentialschnitten das folgende Bild: In der Mitte liegen gleichgrosse, runde Zellen zu zwei neben einander und oben und unten setzen sich daran hohe, in der Richtung der Stammaxe gestreckte. Dieses Bild kehrt ähnlich bei *Platymiscium* wieder, und auch die schmalen tangentialen Bänder von Holzparenchym erinnern an die Tribus der *Dalbergieae.* Dass auch andere Kennzeichen mit *Dalbergieen* übereinstimmen, geht daraus hervor, dass DeCandolle[1]) diese Pflanze der genannten Tribus einreiht, und dass sie die Synonyma *Pterocarpus glabra* Reich. und *Pterocarpus buxifolius* Murr. trägt. Der grösste Theil der Querschnitte wird durch Gefässlumina eingenommen.

Arthrocarpum gracile Balf. f.

Noch mehr als das vorige erinnert dieses Holz durch seine Anatomie an die *Dalbergieae.* Es ist sehr hart und hat einen gelben Splint und dunkelbraunen Kern. Die Markstrahlen bestehen aus kleinen Elementen, welche meist zu zwei neben einander liegen. Auch ihre Höhe ist gering, sie beträgt fünf bis sechs Zellen. In ihrer horizontalen Anordnung ist der etagenartige Bau des Holzes begründet, welcher schon bei makroskopischer Betrachtung auffällt. Das Strangparenchym umgiebt die Gefässe und bildet ausserdem zahlreiche, concentrische, ein bis zwei Zellen breite Ringe. Das mechanische Gewebe ist stark verdickt und macht die Hauptmasse des Holzes aus. Im Parenchym liegen Krystallschläuche. Mit den übrigen *Hedysareen*-Hölzern hat es nur das dickwandige Amylom und die Vertheilung der Gefässe gemein.

---

[1]) Prodromus systematis etc. pag 421.

Das mir vorliegende Stammstück entstammt der Expedition Riebeck und ist von Schweinfurth auf Sokotra gesammelt, Balfour, der Autor dieses neuen Genus, stellt es neben *Ormocarpum* in der Tribus der *Hedysareae.*

Desmodium sambuense.

Der Markstrahlbau und die dicken, mit zahlreichen und grossen Tüpfeln besetzten Membranen des gesammten Speichergewebes schliessen dieses Holz eng an *Coronilla* und *Lespedeza*, während die histologisch abweichenden Hölzer von *Brya* und *Arthrocarpum* eine besondere anatomische Gruppe bilden. *Desmodium samb.* zeigt eine kurze Cambialform im Strangparenchym. Darin liegen zahlreiche Krystalle. Das mechanische Gewebe hat stark verdickte Elemente, wird aber an Menge vom Speichergewebe übertroffen. Das Holz ist weich und hat eine hellgelbe Farbe.

Lespedeza.

Es lagen die beiden Arten *bicolor* und *violacea* vor, welche auf Grund der Holzanatomie nicht unterschieden werden konnten. Beide haben sehr hartes, gelbes Holz. Das Strangparenchym stimmt ganz mit dem von *Ototropis sambuensis* überein. Seine Ausbreitung geschieht in tangentialen Bändern. Die Markstrahlen erreichen eine Breite von sechs Zellen und bekunden durch ihren Bau die Zugehörigkeit zur Tribus der *Hedysareae.* Im Amylom liegen zahlreiche Krystalle von Kalkoxalat aufgespeichert. Die dicken Membranen des Strangparenchyms mit ihren zahlreichen Poren treten besonders auf dem Querschnitte hervor, wo sie sehr gegen die gallertig verdickten Wände des mechanischen Gewebes abstechen.

Phaseoleae.

Gegenüber dem dickwandigen Amylom der vorigen Tribus erscheinen bei den Hölzern dieser Gruppe nur dünne Membranen im Speichergewebe. Das Libriform ist nur auf bestimmte, scharf abgegrenzte Gruppen, manchmal nur auf ein- oder wenigzellige Fäden beschränkt *(Dolichos)*. Der gesammte Stammbau ist ein sehr lockerer. Das Strahlenparenchym hat sehr grosse polygonale Elemente und seine Breite steigt bis zu vier Zellen. Die Höhe ist besonders in den Schlingpflanzen bedeutend, doch hat auch *Erythrina* auffällig hohe Markstrahlen, Die Gefässe haben nie spiralige Wandverdickung. Tracheiden fehlen. Das Strangparenchym zeigt auf dem Querschnitte seine concentrische Anordnung, auf dem Tangentialschnitte eine durch mehrere Querwände gefächerte Cambialform neben welcher auch Ersatzfasern vorhanden sind.

Hardenbergia monophylla,

eine Kletterpflanze mit weissem, sehr weichem Holze. Der Querschnitt des vorliegenden Stämmchens zeigt sechs dadurch schwach angedeutete Jahresringe, dass das Frühlingsholz ein wenig reicher an Gefässen ist, als das Spätholz. Dem mit der Lupe bewaffneten Auge fällt sofort die Aehnlichkeit mit dem Querschnittsbilde von *Erythrina* auf. Die Markstrahlen sind aus hohen Zellen aufgebaut und besitzen eine vierzellige Breite und eine bedeutende Höhe. Das mechanische Gewebe hat sehr dicke Membranen. Krystalle wurden nicht gefunden.

Erythrina crista galli.

Das Holz unterscheidet sich von dem vorigen auf dem Querschnitte durch die nur sporadisch auftretenden Gefässe, eine Erscheinung, welche Möller[1]) auch für *E. senegalensis* und *E. velutina* angiebt und welche wahrscheinlich ein Gattungsmerkmal bildet. Meist stehen sie einzeln, selten zu zwei oder drei und dann radial an einander gereiht. Um sie herum liegt ein Parenchymmantel und an diesen setzen sich kurze, weitlichtige, dünnwandige, prosenchymatische Zellen. Sie bilden die Hauptmasse des Holzes und werden von Jaensch[2]) mit den luftführenden Elementen der Schwimmhölzer verglichen und „Pallisadentracheiden" genannt. Auch das mechanische Gewebe, welches auf kleine Gruppen beschränkt ist, besteht aus dünnwandigen, weitlichtigen Elementen. Die Markstrahlen erlangen eine bis sechszellige Breite und werden aus weitlichtigen, reich getüpfelten Elementen zusammengesetzt.

---

[1]) l. c. pag. 408.

[2]) Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. B. 2.

Dolichos Lablab.

Die Tracheen stehen an Weite denen von *Entada* nur wenig nach, haben sehr starke Membranen und sind so eng aneinander gestellt, dass für die übrigen Gewebearten nur wenig Raum bleibt. Das zusammengepresste Strangparenchym bildet einen Mantel um die Gefässe, welcher von Libriformsäulen umstellt ist. Im Strangparenchym liegen Krystallschläuche. Die Markstrahlen sind sehr hoch.

Rhynchosia reticulata.

Eine Schlingpflanze mit anomalem Stammbau, wie ihn Crüger[1]) auch für *Rh. phaseoloides* angiebt. Das Parenchym, die dickwandigen Tracheen, die Libriformanordnung, das Vorhandensein von Krystallschläuchen, die Breite und Höhe der Markstrahlen, stimmen mit dem vorigen Holze überein, doch sind die Gefässe weit enger und die Krystallschläuche viel zahlreicher. Auch tritt das mechanische Gewebe in grösseren Gruppen auf als bei *Dolichos*. Krystalle liegen auch in vielen Markstrahlzellen, welche letztere oft gefächert sind und dann in jedem Fache einen Krystall führen.

Dalbergieae.

Eine anatomisch gut gekennzeichnete Gruppe bilden die Hölzer der *Dalbergieen*, welche durch *Ecastaphyllum Brownei*, *Drepanocarpus lunatus*, *Pterocarpus santalinus* und *Platymiscium* spec. vertreten waren. Ausserdem lagen fünf Querschnitte aus Nördlinger's Sammlung (von *Dalbergia ougeinensis, latifolia* und *sissoo* und *Pterocarpus suberosus* und *marsupium)* vor. Die letzteren schon lassen mehrere Eigenthümlichkeiten der Gruppe erkennen, vor allem die Anordnung des Strangparenchyms. Vom patrachealen Mantel aus erstrecken sich tangentiale Fortsätze in das mechanische Gewebe hinein, deren Länge und Form bei den einzelnen Gattungen verschieden ist und bei mehreren die Differenzierung von Zuwachszonen herbeiführt. Die kürzesten dieser Fortsätze hat *Hecastophyllum*, sie nehmen an Länge zu durch die Genera *Drepanocarpus*, *Dalbergia* und *Pterocarpus*, bis sie sich bei *Platymiscium* zu geschlossenen Ringen vereinigen. Die Querschnitte lassen ferner erkennen, dass nur schmale Markstrahlen der ganzen Gruppe zukommen. Sie sind, wie die mikroskopische Untersuchung ergiebt, nur selten und nicht über drei Zellen breit, und ihre Höhe, obgleich grösseren Schwankungen ausgesetzt, ist selbst bei dem kletternden *Ecastaphyllum* nur gering. Sie sind immer aus lauter gleich grossen, in der Richtung des Stammradius gestreckten Zellen aufgebaut. Allen *Dalbergieen*-Hölzern fehlen die Tracheiden. Die Gefässe sind nie spiralig verdickt und zeigen immer eine ovale Querschnittsform. Sie stehen entweder einzeln oder zu mehreren radial an einander gereiht. Ihre Vertheilung ist meist eine gleichmässige, nur bei *Pterocarpus suberosus* erscheinen sie zahlreicher im Frühlingsholze. Der etagenartige Aufbau des Stammes[1]) fehlt nur bei *Drepanocarpus lunatus*. Am schönsten zeigt ihn das rothe Santelholz. Bei allen untersuchten Arten mit Ausnahme von *Ecastaphyllum Brownei* wurden Krystallschläuche gefunden.

---

[1]) Botanische Zeitung.

Die Querschnitte von *Dalbergia ougeinensis*, *latifolia* und *sissoo* zeigen, dass die letzteren beiden einander näher stehen, denn sie haben die gleiche Parenchymvertheilung, ähnlich der von *Pterocarpus*. Ihre Gefässe sind ziemlich weit, bei *D. ougeinensis* enger und von Strangparenchym umgeben, welches nur kurze tangentiale Fortsätze aussendet, ähnlich wie bei *Inga*. Auch besitzt *D. ougeinensis* helles, die beiden übrigen Species braunes Holz.

Ecastaphyllum Brownei Pers.

(*Hecastophyllum* H. B. Kth.) ein kletternder Strauch des heissen Amerika, von Linné mit dem Artnamen *Ecastaphyllum* der Gattung *Pterocarpus* eingereiht, hat gleichmässig vertheilte Gefässe, welche durch ihre Weite die radial verlaufenden Markstrahlen zu bogigen Ablenkungen zwingen. Sie sind sehr dickwandig und auf dem Querschnitte von ovaler Form. Die Markstrahlen sind meist von zweizelliger Breite und in Etagen angeordnet, welche nicht so regelmässig liegen wie in den anderen der untersuchten *Dalbergieen*, da oft hohe Markstrahlen mehrere Etagen durchsetzen.

Drepanocarpus lunatus

hat braunes Holz. Das mechanische Gewebe bildet die Hauptmasse des Holzkörpers. Die Markstrahlen sind meist zwei Zellen breit. Daneben erscheinen aber auch viele einreihige und diese sind die Träger von Krystallen, welche mit zu den grössten innerhalb der untersuchten Leguminosenhölzer gehören.

---

[1]) cf. pag. 277. 278.

Pterocarpus santalinus.

Das technisch wichtige Holz ist schon oft untersucht und beschrieben worden, so von Wiesner, Vogel, Möller, v. Höhnel in den angegebenen Schriften. Ersterer hat in seinem oben angeführten Werke den charakteristischen Querschnitt abgebildet, und auch Haberlandt hat dieses Bild in seine „physiologische Pflanzenanatomie“ aufgenommen. An diesem Holze zeigt sich der stockwerkartige Bau am auffälligsten und regelmässigsten. Die Markstrahlen sind fast immer einreihig und das Plurimum ihrer Höhe beträgt sechs Zellen. Auch die horizontale Entfernung der einzelnen Markstrahlen von einander ist fast immer die gleiche. Trifft der Tangentialschnitt die Markstrahlen im Strangparenchym, so sieht man dazwischen meist zwei Holzparenchymfasern, welche in der Mehrzahl nur eine Querwand besitzen. Diese ist dann gewöhnlich in der Mitte des Markstrahles aufgesetzt, während die prosenchymatischen Enden die obere und untere Spitze des Markstrahles überragen, unter sich selber aber in horizontaler Linie liegen. Vom übrigen Bau, welcher hinlänglich beschrieben ist, sei nur erwähnt, dass zahlreiche Krystallschläuche, ein grosser Farbenunterschied zwischen Kern- und Splintholz und sehr dickwandiges Libriform vorhanden sind.

Pt. marsupium und *suberosus* beweisen durch ihre Querschnitte ihre nahe Verwandtschaft mit dem eben beschriebenen Holze, lassen aber auch Unterschiede mit dem letzteren erkennen, denn *marsupium* zeigt kleinere aber zahlreichere Gefässe als *santalinus* und *suberosus* hat Jahresringe mit gefässreichem Frühholze.

Platymiscium spec.

Das Holz ist dem vorigen fast gleich gebaut. Es finden sich hier ebenfalls Krystallschläuche, welche sowohl im Parenchym als im Libriform liegen, das Speichergewebe hat dieselbe Ausbildung und auch der etagenartige Stammbau ist schon makroskopisch gut zu sehen. Nur das Querschnittsbild ist ein anderes. Auf demselben findet man viele schwache concentrische

Kreise von Holzparenchym, welche mit Libriformringen abwechseln. Letztere differieren in der Breite und führen dadurch eine Zonengliederung des Holzkörpers herbei, welche wahrscheinlich mit der Vegetationsperiode zusammenhängt, sodass die Zonen vielleicht Jahresringe sind. Jede beginnt mit einem breiten Libriformringe, in welchen Gefässe mit nur paratrachealem Parenchym oder doch ganz kurzen metatrachealen Fortsätzen eingebettet sind. Dann aber folgen in immerer kürzerer Entfernung von einander die oben genannten Parenchymringe, welche nach aussen von sechs bis zu einer Zelle in ihrer radialen Breite abnehmen. Jede Zuwachszone besitzt gegen dreissig solcher Parenchymringe. Das Holz ist sehr schwer und hart.

(Fortsetzung folgt.)

Lichenologische Beiträge von Dr. J. Müller.

XXVI.

(Fortsetzung.)

1142. *Parmelia tiliacea* Ach. v. *efflorescens* Müll. Arg., thallus undique v. centro crebre microlobus et subgranoso-microphyllinus et dense contortuplicato-rugosus, in rugis et in margine apotheciorum decorticatione flavo-efflorescens. Reliqua ut in *P. tiliacea* v. *sulphurosa* Tuck., quae eodem loco etiam lecta fuit. — In Sibiria, corticola (comm. Dr. Lahm sub. no. 5 et 6).

1143. *Parmelia fertilis* Müll. Arg.; thallus fulvescenti-argillaceus, totus arcte adpressus et laevis, latiuscule laciniatus, laciniae late confluentes, peripheriam versus liberae, leviter imbricatae, margine plano repandae, subtus nigrae et crebre atro-rhizinosae, supra lineolis subsorediosis tenellis incomplete reticulatis ornatae, tota superficie creberrime aut saltem copiose fertilis; apothecia sessilia, evoluta 3 mm. lata et alia numerosa 2—4-plo minora; margo valde prominens, incurvus, integer et

sublaevis et dein crenulatus, ore demum subdecolorans; discus rubro-fuscescens, nudus; sporae evolutae non visae (e longitudine ascorum mediocres videntur ut in *P. Borreri* Turn. et affinibus). — Habitu *P. rudectam* Ach. et *P. Borreri* Turn. simulat, sed sculpturae sorediosulae faciei superioris ut in *P. saxatili* Ach., sed magis tenellae et minus oblongatae. Ab omnibus affinibus recedit laciniis in centro latissime confluenti-unitis et dein insigni copia apotheciorum. — Corticola in Sibiria (comm. Dr. Lahm sub no. 7).

1144. *Parmelia hypopsila* Müll. Arg. Thallus e flavescenti olivaceo-pallidus, laciniato-divisus, laciniae contiguae, breviusculae, inciso-lobatae, adpressae quidem sed convexae, laeves v. hinc inde rugulosae, subtus nudae et brunneae; apothecia mediocria, sessilia, ex urceolari demum plana, margine demum crenato-cincta; discus brunneus, nudus; sporae in ascis 8-nae, 10—12 μ longae et 5—6 μ latae, ellipsoideae. — Extus fere omnino *P. leucochloram* Tuck. simulans, sed minus rugulosa, subtus haud pallida nec ibidem rhizinosa. — Saxicola in Uruguay: J. Arechavaleta no. 12.

1145. *Parmelia hypoleuca* Müll. Arg., thallus glauco-albidus, cartilagineo-rigidus, formas compactas *P. tenuirimae* Tayl. simulans, sed haud rimulosus, subtus albus aut albidus et pallide rhizinosus, supra paullo undulatus v. obsolete scrobiculosus et tuberculoso- v. lobulino-inaequalis; tubercula apice nonnihil albescentia; apothecia mediocria, diametro usque 5 mm. aequantia, laxe sessilia, basi constricta, margine arcuato-incurvo urceolata, novella aperientia jam sphinctroideo-crenato-insculpta (ut in *P. Lorentzii* Krplh.) et dorso grosse deplanato-verrucosa, evoluta dorso tesselato-subverrucosa; discus semper concavus, brunneus, nudus; sporae ellipsoideae, 12—15 μ longae et 8—11 μ latae. — Juxta *P. tenuirimam* Tayl. et *P. Borreri* Turn., nec non *P. hypoleucitem* Nyl. locanda est. — Corticola ad Frenulas, in Australiae prov. Victoria: French no. 24.

— — f. *coralloidea*, fere undique coralloideo-vestita. — Ad *P. tenuirimam* f. *corallinam* valde habitu accedit, sed superficie ipsa laevigata et integra. — Corticola ad Lower Murray River Australiae: French no. 7.

1146. *Parmelia gracilis* Müll. Arg.; thallus supra flavescenti-albidus, subtus albus et rhizinis concoloribus aut pallidis brevibus mollibus et tenellis vestitus, undique in lacinias lineares graciles dichotome et pinnatim ramosas, 1—1$^1/_2$ mm. latas, convexas et mundulas divisus; laciniae omnes undique aequilatae; apothecia ignota. — Habitu medium tenens inter *P. physodem* Ach. et *P. limbatam* Laur., sed tenuior, et albior et subtus aliter vestita et laciniae magis convexae, vix sinuosae, attamen huic optime proxima est. — Corticola in Australia septentrionali-orientali ad Daintree River: Pentzke.

1147. *Parmelia polita* El. Fries Syst. Orb. Veget. p. 283 est *Parmelia Kamtschadalis* Eschw. — Nyl. Syn. p. 387, planta normalis. — Plantam non e Capite Bonae Spei habuit cl. El. Fries, sed e Salem N. C. fide sched. (Salem in Northern Carolina, America septentrion.). — Secundum specim. orig. Fr. ex hb. Fr.).

1148. *Parmelia cirrhata* El. Fries Syst. Orb. Veget. p. 283 (fide specim. orig. ex hb. Fr.), est *Parmelia Kamtschadalis* v. *americana* Nyl. Syn. p. 387; laciniae, etiamsi planta asiatica, vulgari varietati americanae conformes et tantum ad margines conniventer nigro-fibrillosae sunt; etiam sporae bene cum specie quadrant. — Nepal.

1149. *Parmelia limbata* Laur. in Linnaea 1827 p. 39 t. 1 f. 2, f. *endococcinea* Müll. Arg., thallo extus rubello, intus igneo-coccineo. — Cum planta normali intus alba speciei crescens, admixto speciminulo omnino intermedio extus partim flavescente, partim ochraceo-pallido, intus hinc albo, altero latere paullo tincto, intus aurantiaco. — Forma tincta parce fertilis adest. — Nil nisi forma fortuita causa (urina?) tincta, nec vera varietas. — Corticola ad Russel River Novae-Hollandiae: Sayer no. 19.

1150. *Parmelia relicina* El. Fries Syst. Orb. Veget. p. 283, e specim. orig. Gaudichaudii No. 54 ex insula Rawak, a cl. Nyl. Syn. p. 386 recte exposita est. In ipso specimine orig. apothecium unicum valde juvenile adest margine grosse nigro-tuberculatum, sed *P. coronata* Fée et *P. glandulifera* Fée, ibidem sub *P. relicina* v. *coronata* tractatae, ob thallum albidum, nec flavescentem, segregandae, et, inter se non diversae, sub *P. coronata* Fée servandae sunt. *Parmelia relicina* v. *β.* El. Fries Lich. Europ. p. 70 dein a praecedentibus diversa est et cum *P. sinuosa β. virescente* Krplh. Lichenenfl. Bay. p. 131 congruit. — Est virescens, nec tamen „virenti-straminea“, nec „flavescens“. — Vidi specim. orig. utriusque ex hb. Fr. et specim. Krplh.

1151. *Parmelia detonsa* El. Fries Syst. Orb. Veget. p. 284; Körb. Lich. sel. Germ. no. 396 prope Cambridge lecta, cui, ut jam antea in L. B. no. 73 monui, etiam *Psoroma palmulata* Mich.

Flor. bor. americ. 2 p. 321 referendum, est *Physcia aquila δ detonsa* Tuck. Obs. 1860 p. 389. — Ad specim. orig. Fr.

1152. *Parmelia* (s. *Placodium*) *incisa* El. Fries Syst. Orb. Veget. p. 284; planta extus intusque, thallo, apotheciis, sporis et colore omnium partium accurate cum *Placodio saxicolo* v. *versicolore* Körb. Par. p. 54 convenit. Planta ad saxa calcarea (ut guttula SO_3 adhibita docuit. — In Guinea (ex specim. orig. Fr. herbarii Fr.).

1153. *Theloschistes controversus* (Mass.) v. *semi-granularis* Müll. Arg.; thallus intense vitellino-fulvus, medio late globoso-granularis, ambitu subadpresso-brevilacinulatus, lacinulae subtus minutissime albo-rhizinosulae; apothecia demum crenato-lobata. — *Th. controversi* v. *laciniosum* [Schaer.] simulat, sed centro insigniter granosus est. — Corticola ad Lydenburg in Transwaalia: Dr. Wilms (Dr. Lahm sub no. 36).

1154. *Candelaria fibrosa* Müll. Arg. (non *Physcia fibrosa* Nyl.); *Parmelia fibrosa* El. Fries Syst. Orb. Veget. p. 284, a cl. Nyl. Syn. p. 413 sub titulo subspeciei ad *Physciam candelariam* relata, vulgari *Candelariae concolori* quidem valde affinis est, sed specifice differt thalli laciniis omnino aliis, abbreviatis, ambitu latis, lobatis tantum et crenatis, nec autem profunde et anguste dissecto-lacinulatis, in margine ipso nudis nec pulveraceis et dein apotheciis crassioribus, crassius marginatis, in margine integro et demum gibboso v. lobulato nudis. Sporae autem bene cum iis comparatae speciei conveniunt, in ascis circ. 20—30 enumeravi. — Thalli laciniae, praeter colorem et marginem crenulatum potius illas ambitu simulant *Parmeliae parietinae* v. *lobulatae* Flk. — Apothecia extus inferne strigulis tenuissimis et brevissimis, vulgo vix conspicuis (minus distincte quam in diversa *Physcia fibrosa* Nyl. Syn. p. 413) praedita sunt aut iis omnino carent. — *Physcia fibrosa* Nyl. (excl. syn. Fr.) s. *Parmelia fibrosa* v. *stellata* Tuck., crescendi modo distincta, in America septentrionali frequens, sit: *Candelaria stellata* Müll. Arg. — Sporae, ex analogia cum *Lecania vitellina* (ex Australia intus optime evoluta adest), demum simpliciter biloculares esse debent.

1155. *Psora pachyphylla* Müll. Arg.; thalli squamulae crassae, dense confertae, imbricatae, lineares, cactoideo-inaequales, circ. 1 mm. latae, convexae, olivaceo-cervinae, subtus pallidiores, depauperato-lobuligerae; apothecia terminalia aut subterminalia, novella fere capituliformia, vix aut non marginata, evoluta 2 mm. lata, convexa, semper fusco-nigra et nuda; epithecium crassum, fusco-nigricans; lamina olivaceo- v. virenti-subhyalina; hypothecium diffuse fuscescens; paraphyses conglutinatae; asci 8-spori; sporae hyalinae, simplices, oblongo-ovoideae, 11—12 μ longae et 5—7 μ latae. — Squamulae thalli quodammodo ad illas Cladoniae cervicornis accedunt. — Terricola in Australiae monte William, alt. 5000 ped.: Dr. Sullivan no. 86.

1156. *Psora polydactyla* Müll. Arg., hypothallus niger, tomentellus, parce evolutus; thalli squamae parvulae, e crenato-lobato longe polydactylae, lacinulae ascendentes; apothecia $^1/_2$—1 mm. lata, saepe nonnula conglomerata, fusca, convexa, immarginata; lamina superne hyalina, inferne profunde in hypothecium crassum et intense rufo- v. vinoso-cupreum abiens; sporae oblongo-ovoideae, 6—8 μ longae, $2^1/_2$—$3^1/_2$ μ latae. — Juxta *Psoram Ernstianam* Müll. Arg., cujus thallus obscure flavicans, non dactylino-dissectus, et hypothallus crasso-pannosus, locanda est. — Corticola prope Apiahy in Brasilia: Puiggari no. 2156.

1157. *Psora chlorophaea* Müll. Arg., thalli squamulae in hypothallo fusco subpannoso creberrimae, hinc inde subsparsae, exiguae, subadpressae, crenato-multilobulatae, glabrae, olivaceo-virentes; apothecia $^2/_3$—1 mm. lata, adpressa, e subplano hemisphaerica, nigro- v. virenti-fusca, mox nigra, opaca, immarginata; lamina superne hyalina, inferne in hypothecium profunde nigro-fuscum abiens; sporae cylindrico-oblongatae, 10—12 μ longae et 2—3 μ latae. — A proximis *Psora haemophaea*, sc. *Lecidea haemophaea* Nyl. in Flora 1869 p. 122 et 1874 p. 72 differt thallo et colore apotheciorum et *Psora parvifoliella*, sc. *Lecidea parvifoliella* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 54 et simul *Psora Ernstiana*, s. *Lecidea Ernstiana* Müll. Arg. L. B. no. 55 jam ambitu sporarum breviorum differt. — Corticola in Brasilia prope Apiahy: Puiggari no. 1721.

1158. *Thalloidima australiense* Müll. Arg., thalli squamulae imbricatae, multiformes, torquato-turgidae, convexae, lurido- v. argillaceo-pallidae, laeves; gonidia glomeruloso-aggregata, at vera, viridia, membrana facile distincta praedita; apothecia 1—$2^1/_2$ mm. lata, adpressa, juniora plana, rufescenti-fusca, margine tenui paullo obscuriore cincta, demum plano-convexa et immarginata; lamina cum epithecio et hypothecio e pallido-fuscescenti hyalina; paraphyses conglutinatae; asci angusti, imbricatim uniserialiter 8-spori; sporae obovoideae, hyalinae, 2-loculares, 13—16 μ longae, 5—7 μ latae. — *Psoram luridam* simulat, sed squamulae multo minores et sporae haud simplices.

Etiam ad *Solenopsoram Requienii* Mass. accedit, sed squamae convexae, pallidiores et sporae majores et ambitu latiores. — Terricola in Australia Felice (F. v. Müller, ex hb. Hamp.).

1159. *Pannaria mariana* Müll. Arg.; *Parmelia mariana* El. Fries Syst. Orb. Veget. p. 284, 1825, eadem est ac vulgaris et notissima *Pannaria pannosa* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 27, non autem *Lichen pannosus* Sw. Flor. Ind. occid. 3 p. 1888, qui *Parmeliella pannosa* Müll. Arg. L. B. no. 243, hucusque non nisi ex America calidiore nota et apotheciis biatorinis, nec lecanorinis praedita. Prior ergo, secundum leges prioritatis sub *Pannaria mariana* nominanda est et ejusd. var. *erythrocardia* Müll. Arg. L. B. no. 418 erit *P. mariana* v. *erythrocardia* et f. *isidioidea* Müll. Arg. Lich. Otaiti Brun. sit *P. mariana* f. *isidioidea*. — Vidi specim. Gaudichaudianum no. 101, orig., ex hb. Fr., in insulis Marianis lectum.

1160. *Parmeliella Bäuerleni* Müll. Arg. L. B. no. 1021, sterilis descripta, nunc bene fertilis missa fuit, cujus apothecia ut in *P. erythrocarpa* (Nyl.) Müll. Arg., sed paullo crassius marginata et paullo majora; sporae 12—16 u longae et 6—8 μ latae. — Ad Shoalhaven Australiae orientalis: Bäuerlen.

1161. *Lecanora phaeocarpa* Müll. Arg., thallus obscure argillaceo-cinerascens, ambitu haud limitatus, confertim granulosus, granula angulosa, planiuscula et laevia; apothecia $^1/_2$ mm. lata et minora, adpresso-sessilia, novella plana, fusca et margine thallino mox evanescente cincta, evoluta convexa, immarginata, obscure fusca, madefacta olivaceo-fusca; epithecium hyalino-fuscescens; lamina cum hypothecio hyalina; sporae in ascis 8-nae, 2-seriales, late ellipsoideae aut obovoideae, 10 μ longae, 6—7 u latae. — Prope *Lecanoram umbrinam* locari potest. — Saxicola in Australia prope Guntawang: Hamilton.

1162. *Lecidea* (s. *Biatora*) *ludibunda* Müll. Arg., thallus tenuis, determinatus, stratum continuum laeve formans, obscure argillaceo-virens v. cinerascenti-olivaceus, demum paullo rimulosus et hinc inde superficie obsolete furfurellus; apothecia novella carneo-albida, margine pallidiore integro cincta, mox quasi morboso-fuscescentia et nigricantia, margine semper prominente concava; lamina nanissima, cum epithecio hyalina, hypothecium tenuiter fulvescenti-obscurius, stratum inferne hyalinum, pars autem infima perithecii zonam validam fuscam formans; sporae 8-nae, tantum 5—7 μ longae et 3—4 μ latae, oblongato-ovoideae aut ellipsoideae. — Thallus ut in *L. virella* Tuck., sed laevis et apothecia et praesertim sporae aliae. — Corticola ad Daintree River Australiae: F. Pentzke.

1163. *Lecidea* (s. *Lecidella*) *Buelliastrum* Müll. Arg., thallus e flavescente glaucus v. albido-glaucus, diffracto-areolatus, ambitu nigro-limitatus; areolae angulosae, planae, opacae, lineis nigris segregatae, vulgo monocarpicae, ad marginem v. infra marginem fructigerae; apothecia circ. $^1/_3$ mm. lata, innato-sessilia, nigra, tenuiter marginata v. dein immarginata, concaviuscula, primum nitidula, dein opaca et nigerrima, novella annulo spurie thallino cincta; lamina apice atrovirens, caeterum cum hypothecio hyalina; paraphyses liberae; asci 8-spori; sporae 9—11 μ longae et 5—6 μ latae, hyalinae et simplices. — Similis *L. tessellinae* Tuck., sed thallus albior et paullo flavicans, areolae planiores, apothecia e thalli superficie subemersa. — Prima fronte *Buelliam stellulatam* simulans. — In Australia N. S. W. ad Guntawang secus Cudgegang River: Hamilton.

(Fortsetzung folgt.)

Anzeige.

Zwei käufliche Moos-Sammlungen,

die eine auf Neu-Kaledonien von Hrn. Saves, die andere in Paraguay von Hrn. Balansa gesammelt, beide Laub- und Lebermoose enthaltend, sind in hinreichend instruktiven, wenn auch einzigen Exemplaren zu erwerben bei der Redaktion der Revue mycologique (Chevalier C. Roumeguère) in Toulouse. (Rue Riquet Nr. 37). Die erste Sammlung enthält 18 Laubmoose, darunter 13 neue, sämmtlich bei Noumea gesammelt, und 15 Lebermoose, darunter 7 neue, von Hrn. Fr. Stephani in Leipzig bestimmt. Die zweite Sammlung besteht aus 10 Lebermoosen und etwa ebenso vielen Laubmoosen, darunter einige neue, von mir bestimmte.

Halle a. S. im Juni 1887. **Dr. Karl Müller.**

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(F. Huber) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

No. 21. Regensburg, 21. Juli 1887.

Inhalt. A. Saupe: Der anatomische Bau des Holzes der Leguminosen und sein systematischer Werth. (Schluss.) — Dr. J. Müller: Lichenologische Beiträge. XXVI. (Fortsetzung.)

Der anatomische Bau des Holzes der Leguminosen und sein systematischer Werth.

Von **A. Saupe.**

(Schluss.)

Sophoreae.

Für diese Tribus fand sich kein gemeinsames anatomisches Merkmal. Auf Grund der Holzstruktur muss man die acht vorliegenden *Sophoreen*-Hölzer in zwei Gruppen zerlegen, deren erste nur die beiden untersuchten Arten des Genus *Virgilia* umfasst, während die zweite durch die engverwandten Gattungen *Cladrastis*, *Ammodendron*, *Sophora* und *Edwardsia* gebildet wird. Letztere stimmen in Bau und Breite der Markstrahlen überein und sind im Herbstholze durch Spiraltracheiden ausgezeichnet. Der gesammte histologische Bau erinnert an die zweite Gruppe der Tribus *Genisteae:*

Virgilia

capensis und *sylvatica* stimmen im Holzbau überein. Auf dem Querschnitte sieht man unter der Lupe die gleichmässig in radialen Reihen angeordneten Gefässe. Spiraltracheiden fehlen. Auch das Markstrahlbild des Tangentialschnittes stimmt nicht mit dem der folgenden Hölzer zusammen. Es ist ein bis zwei Zellen breit und besteht aus Elementen von zweierlei Gestalt, sodass sein ganzes Aussehen an die *Podalyrieae* erinnert.

Cladrastis lutea

hat ein ähnliches Querschnittsbild wie *Sophora*, nur sind bei ersterer die Gefässe spärlicher. Sie sind umschlossen von Strangparenchym, welches kurze tangentiale Fortsätze aussendet. Letztere sind umso länger je weiter sie im Spätholze liegen. Daneben treten auch schmale geschlossene Ringe von Strangparenchym auf, welche das Frühlingsholz und somit die Jahresringe kennzeichnen. Dadurch erweist sich das vorliegende Stämmchen als achtjährig, der Querschnitt, welcher in Nördlinger's Sammlung als *Virgilia lutea* bezeichnet ist, als sechsjährig. Ueber das Verhältniss von *Cladrastis* zu *Virgilia* ist S. 12 und 19 berichtet.

Ammodendron Karelini.

Dieses Holz ist anatomisch ganz ähnlich wie das vorige. Auf dem Querschnitte sieht man deutliche Jahresringe und zwar am vorliegenden Exemplar zwölf. Von diesen sind die inneren elf braun gefärbt und bilden das Kernholz, der äussere gelb und bildet den Splint. Die Gefässe, welche oft Gummi führen, werden vom Frühlings- nach dem Herbstholze zu allmählich enger. In letzterem liegen Stränge von Spiraltracheiden. Krystallschläuche fehlen. Die Markstrahlen haben den gleichen Bau wie bei *Cladrastis* und *Sophora*, doch sind die einzelnen Elemente mit dickeren Membranen versehen. Die Libriformfasern zeigen so starke Verdickung, dass ihr Lumen fast verschwindet. Das Holz ist sehr hart. Der Querschnitt allein schon bekundet die Verwandtschaft mit *Sophora.*

Sophora.

Die scharf abgesetzten Jahresringe sind im Frühlingsholze reich an grossen Gefässen. Zahl und Weite derselben nehmen nach dem Herbstholze zu allmählich ab. In letzterem sieht man weisse Bänder, deren vornehmster Bestandtheil Tracheiden sind. Neben und zwischen diese ist das in gefächerter Cambialform erscheinende Strangparenchym gelagert. Um die Gefässe im mittleren Theile des Jahresringes liegt ein nur einzelliger Mantel von Strangparenchym. Das mechanische Gewebe besteht aus Faserzellen, welche bei der Varietät *pendula* gefächert sind. Bei letzterer kommen die Tracheiden im Spätholze viel spärlicher vor als bei der Stammart *japonica* nnd eigenthümlicher Weise ohne spiralige Verdickung, obgleich alle verwandten Hölzer nur Spiraltracheiden zeigen.

Edwardsia microphylla und *grandiflora* konnten lemitts der Holzstruktur nicht getrennt werden. Beide unterscheiden sich von *Sophora*, der sie von Bentham und Hooker eingereiht sind, durch die in grosser Menge vorhandenen Krystalle, welche zu langen Schläuchen vereinigt im Parenchym und Libriform und einzeln in vielen Markstrahlzellen liegen. Das mechanische Gewebe ist nicht wie bei *Sophora* durch Faserzellen sondern durch Sklerenchymfasern repräsentiert und die Stränge von Spiraltracheiden liegen nicht nur im Herbstholze, sondern in allen Theilen des Jahresringes. Das Holz ist sehr hart. Das Querschnittsbild erinnert an *Anthyllis barba Jovis.* Im Markstrahlbau stimmen *Edwardsia*- und *Sophora*-Hölzer vollständig überein, er ist ähnlich dem der *Genisteen.* Die Aehnlichkeit mit den Hölzern der zweiten anatomischen Gruppe der *Genisteen* spricht sich auch in den Strängen von Spiraltracheiden und der Ausbildung des Holzparenchyms aus.

Caesalpiniaceae.

Aus der Tribus *Eucaesalpinieae* liegen sieben Hölzer vor. Das gemeinsame Kennzeichen sind die aus lauter gleich grossen Zellen zusammengesetzten Markstrahlen. Die Höhe der letzteren ist gering, die Breite bewegt sich zwischen zwei und acht Zellen. Aus der anatomischen Untersuchung ging hervor, dass die Holzstruktur zwei engere Verwandtschaftsgruppen erkennen lässt. Zur ersten gehören *Caesalpinia* mit *Guilandina* und *Haematoxylon*, zur zweiten *Gymnocladus* und *Gleditschia.* Letztere unterscheiden sich von ersteren durch scharf hervortretende Jahresringe mit gefässreichem Früh- und gefässarmen Spätholze und durch Vorhandensein reicher Stränge von Spiraltracheiden im Herbstholze.

Caesalpinia.

Das Holz von *C. echinata* ist bereits durch Wiesner, Vogel und Möller in den oben angeführten Schriften beschrieben und auch der etagenartige Stammbau ist seit v. Höhnel's Untersuchungen bekannt. Von systematischer Bedeutung sind die zweireihigen Markstrahlen, welche aus lauter rundlichen Zellen zusammengesetzt sind. Das mechanische Gewebe ist mit stark verdickten Membranen ausgestattet und bildet die Hauptmasse des Holzkörpers, ob es aber durch Faserzellen repräsentiert ist, konnte nicht festgestellt werden, da nur das Kernholz des Stammes vorlag. Das Strangparenchym ist nur als paratrachealer Mantel vorhanden. Das Holz besitzt eine bedeutende Härte und Schwere.

Zur Gattung *Caesalpinia* gehören nach Bentham und Hooker auch *Guilandina Bonduc* und *Bonducella*, welche auch anatomisch ganz ähnlich gebaut sind. Ihr mechanisches Gewebe besteht aus Faserzellen, es finden sich auch hier zahlreiche Krystalle aufgespeichert und der Markstrahlbau stimmt trotz der verschiedenen Lebensweise ganz mit *Caesalpinia echinata* überein. Unterschiede wie die starke, nicht spiralige Verdickung der Gefässwand von *Guil. Bonduc* beschränken sich nur auf die Art oder wie die oben[1]) angegebene Differenz in der Grösse der Hoftüpfel bei *Bonducella* nur auf Individuen.

Haematoxylon Campecheanum.

Von diesem Holze liegen ebenfalls wie von *Caes. echinata* mehrere Beschreibungen vor. Es sei darum nur hervorgehoben, was von systematischem Werthe ist. Dahin gehören die Markstrahlen. Diese erreichen eine Breite bis zu fünf Zellen und bestehen aus kleinen, gleichen Elementen. Vom paratrachealen Parenchymmantel aus laufen metatracheale Fortsätze, welche mit benachbarten in Verbindung stehen. Sie erinnern an das Querschnittsbild von *Pterocarpus santalinus*, doch haben bei letzterem die Bänder gleiche Breite, während sie bei *Haematoxylon* mit der Entfernung vom Gefässe sich verschmälern.

Auch *H. brasiletto*, von welchem ein Querschnitt aus Nördlingers Sammlung vorliegt, hat dieselbe Parenchymvertheilung.

Gymnocladus canadensis.

Ein schmaler Ring von Frühlingsholz wird aus grossen Gefässen mit dazwischen gelagertem Parenchym gebildet, auch kleine Gruppen von Libriformzellen stellen sich hie und da ein. Im späteren Zuwachse nehmen die Gefässe mit einem Male sowohl an Weite als an Zahl ab, sodass eine scharfe Grenze zwischen Frühlings- und Sommerholz entsteht. Das letztere ist vorwiegend aus mechanischen Zellen gebildet, denen enge Gefässe und Tracheiden mit spiraligen Wandverdickungen eingelagert sind. Das Amylom hat sehr dicke Membranen. Die Markstrahlen steigen in der Breite bis sechs Zellen (nach Möller nur bis drei Zellen) und schwellen bei Berührung mit Strangparenchym knotenartig an. Das Kernholz, welches an dem vorliegenden 34 jährigen Stamme 29 Jahresringe umfasst, hat hellbraune Farbe, während das Splintholz gelblich aussieht.

---

[1]) cf. pag. 268.

Gleditschia.

Untersucht wurden die Arten *triacanthos* und *chinensis.* Beide zeigen wie das vorige Holz deutliche Jahresringe, welche aber mehr als doppelt so breit sind als bei *Gymnocladus.* Auch hier ist der Uebergang vom Frühlingsholz- zum Sommerholze ein ziemlich unvermittelter. Im Spätholze treten ebenfalls Spiraltracheiden auf, welche tangentiale Bänder bilden. Die bis zu acht Zellen breiten Markstrahlen bestehen aus lauter gleich gebauten Zellen, von welchen viele Krystalle führen. Das Speichergewebe ist auch hier sehr dickwandig. Die nahe Verwandtschaft von *Gymnocladus* und *Gleditschia* spricht sich also auch im anatomischen Bau des Holzes schön aus.

Cassieae.

Diese Tribus, aus welcher Arten des Genus *Cassia* und *Ceratonia siliqua* untersucht wurden, ist durch weiches, mildes Holz ausgezeichnet. Das mechanische Gewebe ist nie sehr dickwandig und zeigt in allen Fällen nur Elemente, welche an der Stärkespeicherung theilnehmen, also Faserzellen sind. Darin ist vielleicht der Grund zu suchen für die geringe Menge von Strangparenchym. Tracheiden fehlen. Die Gefässe sind immer ohne spiralige Verdickung. Ihre Vertheilung ist eine gleichmässige, ihre Weite wechselnd. Sie stehen selten einzeln, meist zu mehreren radial an einander gereiht und ihre Gestalt ergiebt immer einen ovalen Querschnitt, dessen längerer Diameter in der Richtung des Radius liegt. Die Markstrahlen, welche nur in einem der untersuchten *Cassia*hölzer die Breite von zwei Zellen übersteigen, sind aus theils radial theils tangential gestreckten Elementen aufgebaut und führen oft Krystalle.

Cassia.

Zur Untersuchung gelangten *bacillaris*, *bicapsularis*, *brasiliana*, *corymbosa*, *eremophylla*, *floribunda*, *indecora*, *marylandica.* Diese Arten differieren in der Menge und Anordnung des Strangparenchyms. Bei *floribunda* findet sich nur ein paratrachealer Mantel, bei *indecora* ausser letzterem ein schmaler Parenchymring im Frühholze, bei *bicapsularis* erscheinen mehrere solcher Ringe im Jahreszuwachs, und am reichlichsten mit Holzparenchym ausgestattet ist die kletternde *Cassia bacillaris.* Bei *marylandica* ist nur ein einzelliger Parenchymmantel vorhanden und in *Cassia brasiliana* begegnet uns das an Holzparenchym ärmste aller vorliegenden Leguminosenhölzer. Einige Arten haben Jahresringe, welche man entweder an der Differenz in der Gefässweite oder an Holzparenchymringen als Frühlingsbildung erkennt. Das erstere ist bei *C. floribunda*, das letztere bei *brasiliana* der Fall. Die Markstrahlen werden bei *C. floribunda* bis sechs, bei den übrigen Arten nicht über drei Zellen breit. Ein eigenthümliches Bild gewähren die Markstrahlen auf dem Querschnitte von *C. bacillaris.* Hier sind durch die weiten Gefässe die Markstrahlen von ihrem radialen Verlaufe bogig abgelenkt und dabei haben die tangentialen Zellwände eine so schiefe Stellung erhalten, dass auf dem Querschnitte nicht parenchymatische, sondern prosenchymatische Markstrahlelemente erscheinen.

Cassia Fistula, von welcher wie von den beiden folgenden Arten nur der Querschnitt aus Nördlinger's Sammlung vorlag, ist sehr reich an Strangparenchym. Dies umgiebt die weiten Gefässe als Mantel, welcher immer nach der Aussenseite des Stammes dicker ist als nach innen. Von ihm aus ziehen sich tangentiale Fortsätze von Strangparenchym nach benachbarten Gefässen, welche um so schwächer werden, je weiter sie sich von den Gefässen entfernen (ähnlich wie bei *Haematoxylon). Cassia Roxburghii* hat paratracheales Holzparenchym mit sehr kurzen, einander nicht erreichenden metatrachealen Fortsätzen und *C. speciosa* gehört zu den parenchymarmen Arten.

Ceratonia siliqua.

Zur Untersuchung gelangten ein einjähriger Zweig und der Querschnitt aus Nördlinger's Sammlung, welcher einem achtjährigen Holze entstammt. Auf letzterem sind die Jahresringe nur schwach angedeutet und zwar dadurch, dass einzeln stehende Gefässe verbunden durch einen schmalen Ring von metatrachealem Strangparenchym das Frühlingsholz bilden, während im übrigen Theile des Jahreszuwachses Gefässe in langen radialen Reihen bis zu acht aneinander aufgestellt sind. Das gefächerte Libriform erwähnt schon Sanio.

Bauhinieae.

Aus dieser Tribus liegen vor *Bauhinia* spec., *Caulotretus heterophyllus* mit der Varietät *scandens*, *Schnella* spec., *Cercis siliquastrum* und *Cercis canadensis*. Ihre gemeinsamen Kennzeichen sind die gleichgebauten Markstrahlcomplexe und die tangentialen Parenchymbänder des Querschnittes. Die ersteren zeigen auf Tangentialschnitten lauter kleine rundliche Zellen, welche nur wenig höher als breit sind und bis drei, bei *Cercis canadensis* bis zu vier neben einander liegen. Die Querschnitte von *Bauhinia purpurea*, *frutescens*, *retusa*, *reticulata*, welche sich in Nördlinger's Sammlung finden, zeigen die folgenden gemeinsamen Züge: Die Gefässe, einzeln oder meist in radialen Reihen aufgestellt, sind gleichmässig über den Querschnitt vertheilt. Sie zwingen durch ihre Weite die eng an einander verlaufenden Markstrahlen zu geschlängeltem Verlaufe. Umhüllt sind sie durch eine Parenchymscheide, von welcher aus tangentiale Bänder sich bis zu den nächsten Gefässen hinziehen und oft anastomosieren. Diese Bänder stimmen mit *Cercis* überein, unterscheiden sich aber dadurch, dass sie hier nur aus Strangparenchym, bei *Cercis* vorwiegend aus Spiraltracheiden gebildet sind.

Bauhinia.

Aus der Gattung *Bauhinia* liegt ein Holz vor, von dem der Artname nicht bekannt ist. Es ist eine Schlingpflanze mit sehr dickwandigen, weiten Tracheen. Letztere stehen einzeln oder sind zu zwei oder mehr vereint und führen reiche Gummimassen. Sie sind umgeben von einem mehrzelligen Parenchymmantel, um welchen die englichtigen mechanischen Zellen in Gruppen aufgestellt sind. Diese werden durchsetzt von schmalen metatrachealen Parenchymbändern und den bis dreizelligen Markstrahlen. Im Holzparenchym liegen Krystallschläuche.

Bei *Caulotretus heterophyllus* und *Caulotretus heterophyllus* var. *scandens* ist das metatracheale Strangparenchym sehr zartwandig und die Markstrahlen von zweifacher Breite. Die meisten sind nur einreihig und gewöhnlich von fünfzelliger Höhe, und diese sind es, welche durch ihre horizontale Aufstellung den stockwerkartigen Stammbau herbeiführen. Die übrigen aber erreichen eine bedeutende Höhe, sodass sie viele Etagen durchziehen, und steigen in der Breite bis sechs Zellen. Auch hier finden sich im Strangparenchym Krystallschläuche. Das Holz ist wie bei *Bauhinia* spec. dunkelbraun und hat anomalen Stammbau. Die etagenförmige Zusammensetzung des Holzkörpers wird v. Höhnel[1]) für *Bauhinia reticulata* angegeben. *Schnella* spec., von Bentham und Hooker ebenfalls der Gattung *Bauhinia* eingeordnet, ist von den vorigen unterschieden durch die helle Farbe des Holzes, durch die gefächerten Faserzellen, in welchen oft gallertartige Querbalken (cf. pag. 8) gefunden wurden, hat aber mit ihnen den Markstrahlbau und die Anomalie des Stammes gemein.

Cercis

siliquastrum und *canadensis* lassen ihr Alter an deutlichen Jahreszonen erkennen. Die erstere zeigt sieben, die andere mit nur halb so grossem Stammumfang neun solcher. Mithin sind die Jahresringe bei *canadensis* viel schmäler. Hier ist das Frühholz nur durch einen Ring einzeln neben einander gereihter Tracheen gebildet, während bei *C. siliquastrum* deren mindestens zwei bis drei radial an einander liegende das Frühlingsholz kennzeichnen. Auch das Spätholz ist bei *siliquastrum* breit. In diesem liegen bei beiden Arten in concentrischen Kreisen angeordnete Bänder von Spiraltracheiden untermengt mit engen Gefässen und Strangparenchymzellen. Bei *siliquastrum* wurden keine Krystalle gefunden, bei *canadensis* hingegen lagen solche im Parenchym und auch im mechanischen Gewebe. Das Kernholz von *C. siliquastrum* ist von brauner Farbe und umfasst sieben Jahresringe des Querschnittes in Nördlinger's Sammlung, welcher einem 14jährigen Holze entstammt.

Amherstieae.

Aus dieser Tribus wurden zwei Hölzer, *Brownea grandiceps* und *Hymenaea floribunda*, untersucht, und ausserdem lagen vier Querschnitte aus Nördlinger's Sammlung vor, von *Hymenaea Courbaril*, *Eperua falcata*, *Schotia latifolia* und *Tamarindus indica*. Das gemeinsame anatomische Kennzeichen sind, wenn von der histologischen Holzstruktur von *Hymenaea* und *Brownea* aus ein Schluss erlaubt ist, die auffällig weitlichtigen Markstrahlzellen, welche Müller auch für *Eperua falcata* angiebt. Bei allen finden sich auf dem Querschnitte in grösserer oder geringerer Zahl concentrische, schmale Ringe von Strangparenchym. Die Gefässe sind nicht spiralig verdickt, Tracheiden fehlen.

---

[1]) Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. zu Wien B. 89.

Brownea grandiceps.

Auf dem Querschnitte dieses Holzes erblickt man Zuwachszonen, welche durch die verschiedene Anordnung des Strangparenchyms hervortreten. Jede beginnt wie bei *Sabinea* und *Platymiscium* mit einem Libriformringe, in welchen Gefässe mit nur paratrachealem Strangparenchym eingebettet sind. Im späteren Theile des Zuwachses sendet der paratracheale Parenchymmantel tangentiale Bänder aus, welche mit denen der benachbarten Gefässe in Verbindung stehen. Dadurch kommen weite Bögen, aber nicht, wie es bei oberflächlicher Betrachtung des Querschnitts den Anschein hat, geschlossene concentrische Ringe von Strangparenchym zu Stande. Das mechanische Gewebe besteht aus Faserzellen. Die weitlichtigen Zellen des Strahlenparenchyms zeigen auf dem Tangentialschnitte eine rechteckige Form und führen Krystalle, welche so gross sind, dass sie schon unter der Lupe gesehen werden. Im Strangparenchym finden sich keine Krystalle.

Hymenaea floribunda.

Der Querschnitt dieses Holzes erinnert an *Brownea*. Auch hier erblickt man helle Parenchymbinden, welche nicht zu geschlossenen Ringen, sondern nur zu Bögen vereinigt sind und oft unter einander anastomosieren. Die Enden eines solchen Bogens liegen nie im Libriform, sondern entweder an einem Markstrahl oder an der Parenchymscheide eines Gefässes. Diese Bögen wechseln in der Breite zwischen drei und acht Zellen. Die Gefässe sind nur selten in die Parenchymbinden eingestellt, meist liegen sie ausserhalb derselben, stehen aber mit ihnen durch die paratracheale Parenchymhülle in Verbindung. Die Markstrahlen, welche auf dem Querschnitte schon mit dem blossen Auge wahrgenommen werden, erreichen eine Breite von vier Zellen und haben Krystalle aufgespeichert, wenn auch nicht in der Menge und Grösse wie im vorigen Holze. Die Membranen der einzelnen Zellen sind sehr dick. Das mechanische Gewebe ist dickwandiger als bei *Brownea*, besteht aber ebenfalls aus Faserzellen. Eigenthümlich ist, dass die Tüpfel der letzteren nicht schief, sondern vertical stehen.

Dass die oben erwähnten Parenchymbögen nicht unabhängig von den Gefässen verlaufen, wie Möller für *Hymenaea Courbaril* angiebt, zeigt genugsam der Querschnitt des letzteren Holzes. Die weiten Gefässe sind hier von Parenchym in ähnlicher Form eingeschlossen wie bei *Inga*. Die kurzen seitlichen Fortsätze werden nach dem Spätholze zu allmählich länger und vereinigen sich oft, wodurch eben jene Bögen entstehen. Die Gefässe stehen einzeln oder zu mehreren radial an einander gereiht und sind weiter als bei der vorigen Art.

Eperua falcata, *Schotia latifolia* und *Tamarindus indica*, haben nur einzelne ganz schmale Parenchymringe.

Mimosaceae.

Eine Trennung dieser Familie von den vorigen beiden gelang auf Grund der Holzanatomie nicht. Alle untersuchten *Mimosaceen*-Hölzer besitzen hofgetüpfelte Gefässe, welche in keinem Falle spiralige Wandverdickung zeigen. Tracheiden wurden nicht gefunden. Das mechanische Gewebe hat im gesammten vorliegenden Material mit Ausnahme von *Entada gigalobium* als Nebenfunktion die Stärkespeicherung, besteht also aus Elementen, welche De Bary „Faserzellen“ nennt. Das Strangparenchym bildet in vielen *Acacia*-Hölzern nur einen dünnen paratrachealen Mantel, bei anderen Arten dieser Gattung und bei *Inga* trifft man nur ganz kurze tangentiale Fortsätze. Bei *Desmanthus* sind sie etwas länger und bei *Mimosa Ceratonia* und einigen *Acacia*-Species vereinigen sie sich zu Ringen. Die Gefässe sind gleichmässig über den ganzen Querschnitt vertheilt, nur bei *Mimosa arborea* (Querschnitt in Nördlinger's Sammlung) stehen sie zahlreicher im Frühlingsholze der deutlichen Jahresringe. Die Markstrahlen haben eine nur geringe Breite und sind aus kleinen Elementen aufgebaut. In den meisten Arten sind Krystalle aufgespeichert.

Entada gigalobium.

Dieses Holz ist bereits durch Krüger[1]) genau beschrieben worden. Welche Kennzeichen ausser den schmalen Markstrahlen von systematischer Bedeutung sind, kann erst durch die Untersuchung verwandter Gattungen aus der Tribus *Adenanthereae* festgestellt werden. Eigenthümlich ist, dass nur das paratracheale, nicht aber das metatracheale Strangparenchym verholzt ist. Dieselbe Erscheinung fand sich auch bei *Bauhinia* spec. und *Caulotretus.* Das mechanische Gewebe ist gleichsam als Schutzscheide um den paratrachealen Parenchymmantel aufgestellt und wird nur durchsetzt von schmalen metatrachealen Bändern des Strangparenchyms und von Markstrahlen. Um das mechanische Gewebe liegen Krystallschläuche.

---

[1]) l. c.

Desmanthus spec.

bekundet seine nahe Verwandtschaft mit *Acacia* vor allem durch den Bau der Markstrahlen. Diese sind einreihig, nur in der Mitte des Strahles liegen nicht selten zwei Zellen neben einander. Das Holz ist weiss, mild und besteht zum grössten Theil aus ziemlich weitlichtigen Faserzellen. Das Strangparenchym ist spärlich vorhanden. Es umgiebt die Gefässe und sendet ganz kurze Fortsätze nach den Seiten. Die Gefässe stehen selten einzeln, meist zu zwei oder drei bei einander. In manchen Markstrahlzellen liegen Krystalle.

Mimosá Ceratonia.

Der Holzbau verräth die Schlingpflanze. Die Gefässe sind sehr weit und sehr dickwandig, mit reichen Gummimassen im Lumen. Sklerenchymfasern fehlen; das mechanische Gewebe besteht nur aus Faserzellen. Das Strangparenchym ist reichlich vorhanden, es hat theils die Form von Ersatzfasern, theils ist die Cambialform gefächert. Die Markstrahlbreite übersteigt nicht zwei Zellen.

Acacia.

Zur Untersuchung gelangten Hölzer von 34 Arten, und ausserdem fanden sich von 18 anderen Arten Querschnitte in Nördlinger's Sammlung. Das gemeinsame Merkmal sind gleich gebaute, aus lauter kleinen Zellen zusammengesetzte, schmale Markstrahlen. Diese sind vorwiegend einreihig bei *floribunda*, *dodoneaefolia*, *Neumanni*, *verticillata*, *sarmentosa*, *myriobotrya*, *longifolia*, *lunulata*, *specialis*, *lophantha*, *Brownei*, *argyrophylla*, *rostellifera*, *Riceana*, *Sophora*, *Meissneri*, *pulchella*, *lineata*, *homomalla*; die zweireihigen überwiegen bei *ensifolia*, *angulata* und *theiantha* und viele dreireihige kommen vor bei *tortuosa*, *fasciculata* und *horrida.* Die Gefässe sind bei allen gleichmässig über den ganzen Querschnitt vertheilt, sodass durch sie eine Differenzierung von Zuwachszonen nicht herbeigeführt wird. Sie stehen entweder meist einzeln, seltener zu mehreren vereinigt wie bei *angulata*, *ensifolia* und anderen oder meist zu mehreren beisammen wie bei *dealbata*, *alata*. Das mechanische Gewebe sämmtlicher Arten wird durch Faserzellen repräsentiert, welche bei *sarmentosa* gefächert sind.

Das Strangparenchym ist mit dicken, wenig porösen Membranen versehen und zeigt eine nur paratracheale Anordnung bei *angico*, *calamifolia*, *catechu*, *lebbek*, *juniperina*, *binervata*, *pycnantha*, *Neumanni*, *myriobotrya*, *theiantha*, *longifolia*, *viscosa*, *cultriformis*, *lunata*, *specialis*. Bei andern Arten schliessen sich an den paratrachealen Mantel tangentiale Fortsätze, so bei *ensifolia*, *verticillata*, *speciosa*, *fasciculata*, *dealbata*, *melanoxylon*, *rostellifera*, *chordophylla*, *Sophorae*. Diese Fortsätze treten mit benachbarten in Verbindung bei *sarmentosa*, *lineata*, *lophantha*, *argyrophylla*, *horrida*, *odoratissima*, *pterygocarpa*, *eburnua*, *verek*, *celastrifolia*, *falcata*, *tetragona*. Sehr reich ist *Acacia* an krystallführenden Hölzern (*pycnantha*, *Brownei*, *chordophylla*, *Sophorae*, *angulata*, *ensifolia*, *Neumanni*, *fasciculata*, *sarmentosa*, *myriobotrya*, *tortuosa*, *dealbata*, *theiantha*, *melanoxylon*, *cultriformis*, *lineata*, *Meissneri*, *lunata*. Die Krystalle liegen entweder im Parenchym, oder in den Markstrahlen, oder in den Faserzellen, oder zugleich in mehreren dieser Gewebearten.

Bei *dodoneaefolia*, *alata*, *ensifolia* und *Neumanni* wurden in einzelnen Faserzellen die pag. 264 beschriebenen gallertartigen Querbalken gefunden.

Inga.

Untersucht wurden *sapindioides*, *saman*, *fastuosa*. Der Querschnitt zeigt makroskopisch zahlreiche Gefässe, welche meist einzeln stehen, seltener zu zwei oder drei radial an einander gereiht sind. Ihre Vertheilung ist eine gleichmässige, sodass durch sie Jahresringe nicht angedeutet sind. Um sie herum liegt ein dicker Parenchymmantel, welcher sich tangential nur wenig ausbreitet. Bei *sapindioides* sind die Faserzellen gefächert. Die Markstrahlen sind aus lauter kleinen, gleich gestalteten Zellen aufgebaut und haben bei *fastuosa* einzellige, bei *saman* und *sapindioides* bis dreizellige Breite Alle Arten führen Krystallschläuche.

Gesamtergebniss.

Eine Trennung der *Leguminosen* in *Papilionaceen*, *Caesalpiniaceen* und *Mimosaceen* gelang mittels der anatomischen Struktur des Holzkörpers nicht. Betrachtet man diese Dreitheilung als auf anderem Wege festgestellt, so treten innerhalb der drei Familien Eigenthümlichkeiten hervor, welche in allen Arten mehrerer Gattungen wiederkehren und die Zugehörigkeit dieser letzteren zu einer anatomisch umgrenzten Gruppe bekunden. Unter den Merkmalen einer solchen Gruppe nimmt das Bild des Markstrahles, wie es der Tangentialschnitt zeigt, die erste Stelle ein, doch gesellen sich diesem oft noch andere Kennzeichen bei. Jede solche Gruppe umfasst Gattungen, welche in den herrschenden Systemen, besonders in dem von Bentham und Hooker nahe bei einander stehen, und somit bietet die Holzanatomie für das letztere eine gewichtige Stütze.

Am besten histologisch geschlossen sind gerade die Gruppen, von welchen das Material am vollstänndigsten untersucht werden konnte, wie die *Genisteen*, *Dalbergieen* und *Galegeen* beweisen. Daraus darf man wohl den Schluss ziehen, dass bei Durchforschung noch vollständigeren Materiales auch die übrigen Gruppen ihre Grenzen scharf hervortreten lassen.

Die Bedeutung der anatomischen Methode spricht sich ferner darin aus, dass innerhalb der grösseren Gruppen einzelne eng verwandte Genera ihre nähere Beziehung auch mikroskopisch erkennen lassen, so z. B. die benachbarten *Caesalpiniaceen*-Gattungen *Gymnocladus* und *Gleditschia*, die *Papilionaceen Colutea*, *Halimodendron* und *Caragana* und besonders *Wistaria* und *Robinia*. Letzteres Beispiel ist umso bedeutungsvoller, als hier zwei Gattungen von ganz verschiedener Lebensweise vorliegen.

Zur Unterscheidung der Arten den histologischen Holzbau zu verwenden, war seltener von Erfolg; sie gelang z. B. in den Gattungen *Cassia*, *Cercis*, *Podalyria*, *Sophora*. Wichtiger ist hier die Thatsache, dass durch die Holzstruktur die Zusammengehörigkeit von Arten mit ganz abweichender Lebensweise bekundet wird, wie *Acacia sarmentosa* beweist, welche im Markstrahlbau genau mit den nicht kletternden Acacien übereinstimmt.

Aus alledem erhellt, dass innerhalb der *Leguminosen* der anatomischen Struktur des Holzkörpers eine weitgehende systematische Bedeutung zugestanden werden muss.

Lichenologische Beiträge von Dr. J. Müller.

XXVI.

(Fortsetzung.)

1164. *Lecidea* (s. *Lecidella*) *mundula* Müll. Arg., thallus tenuis, lacteus (nonnihil flavescenti-albus), insulas diametro circ. centimetrales in saxo formans, linea nigra cinctus, diffracto-areolatus; areolae angulosae, plano-convexulae, laevigato-opacae, 1—4-carpicae; apothecia immersa, superficiem thalli attingentia, e concavo demum plana, $^1/_5$—$^1/_3$ mm. lata, semper immarginata et nuda; epithecium virescenti-nigricans; lamina et hypothecium hyalina; paraphyses tenellae, conglutinatae; sporae in ascis clavatis 8-nae, ellipsoideae, 8—11 μ longae et 4—6 μ latae. — — Proxima *L. tessellinae* Tuck., sed thallus albior, apothecia multo minora, novella haud annulo thallino emergente cincta et sporae minores. — Saxicola ad Walcha, New England: Crawford.

1165. *Patellaria* (s. *Catillaria*) *effugiens* Müll. Arg., thallus tenuis, depresso-granulosus v. subleproso-granulosus, obscure albidus, effusus (insulatim inter alios Lichenes crescens); apothecia $^1/_3$ mm. lata et minora, nigra, sessilia, juniora plana et tenuiter marginata, demum convexa et immarginata, nuda; epithecium nigro-fuscum; lamina cum hypothecio hyalina; paraphyses liberae, apice capitatae; sporae in ascis 8-nae (2-loculares et hyalinae), 9—11 μ longae et 3—3$^1/_2$ μ latae, elongato-ellipsoideae, utrinque obtusae. — Proxima est *Patellariae pauxillae*, sc. *Lecideae pauxillae* Krplh. (e Nova-Zelandia), at differens thallo alio, apotheciis minoribus et mox convexis, et *P. doliocarpae* Müll. Arg. et *P. holomelaenae* (Flk.), ubi hypothecium non hyalinum, et dein *P. melanellae*, sc. *Lecideae melanellae* Nyl. Prodr. Nov. Gran. p. 58, ubi autem apothecia immarginata et hypothecium nigricans. — Saxicola ad Guntawang, in Australiae regione New South Wales: Hamilton.

1166. *Patellaria* (s. *Catillaria*) *superflua* Müll. Arg., thallus albus, effusus, tenuis, minute effuso-granularis; apothecia ex initio livido-nigrescente et subgyalectiformi mox nigra, subopaca, adpresso-sessilia, crassiuscula, plana, evoluta tenuiter marginata, demum convexa et immarginata, $^2/_3$—1 mm. lata; epithecium nigricans; lamina hyalina; hypothecium dilute fuscescenti-subobscuratum (subhyalinum); paraphyses *Buelliarum* more apice capitatae; sporae 8-nae, hyalinae, 2-loculares, 13—32 μ longae et 8—10 μ latae, ambitu ludentes. — Extus *Buelliam parasemam* v. *disciformem* simulat, sed sporae et hypothecium hyalina. A *P. grossa* et *P. intermixta* praesertim hypothecio et a *P. intermiscente*, sc. *Lecidea intermiscente* Nyl. Syn. Lich. Nov. Caled. p. 45 obs. apotheciis novellis et sporis longe validioribus differt. — Corticola ad Walcha, New-England: Crawford no. 14.

1167. *Patellaria* (s. *Psorothecium*) *grossa* (Pers.) Müll. Arg. v. *subcaesia* Müll. Arg.; discus apotheciorum subcaesio- v. cinereopruinosus, demum denudando nigrescens. — Reliqua cum specie quadrant et var. cum planta genuina crescit. — Epithecium et hypothecium quidem magis caerulescunt quam in planta europaea, ubi saepe simpliciter fusca aut olivaceo-fusca sunt, sed transire videntur et reliqua caeterum non differunt. — Corticola in insula Norfolk: Isaac Robinson.

1168. *Patellaria* (s. *Bacidia*) *contraria* Müll. Arg.; *Lecidea (Bilimbia) quadrilocularis* Knight Contrib. Queensl. p. 5, non Nyl. Valde affinis est *Patellariae hostelioidi* (Nyl.) Müll. Arg. L. B. no. 357 et *Patellariae rubellulae* (*Lecideae rubellulae* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 60), et praesertim cum priore fere omnino conveniens, at diversa: thallo incrassato-leproso, leproso-subgleboso, molli, obscurato-argillaceo, et apotheciis madefactis magis rubellis, obsoletius marginatis, margine madefacto quam discus leviter pallidiore nec distincte obscuriore. — Sporae valide bacillares, 23—25 μ longae, $2^1/_2$—3 μ latae, regulariter 4-loculares. — Corticola in Australiae territorio Queensland: Knight.

1169. *Patellaria* (s. *Bacidia*) *millegrana* v. *suffusa* Müll. Arg.; *Biatora suffusa* El. Fries Syst. Orb. Veget. p. 285; *B. rubella* v. *suffusa* Tuck. Gen. p. 166. A planta normali speciei in America calidiore praesertim late distributa non nisi in eo differt, quod apotheciorum margo, et laevius etiam discus, saltem junior, albido-suffusi sunt. — Nomen Friesii quidem prioritate gaudet, sed varietatem exprimat et dein haud antepositum est. — In America septentr. (ad specim. orig. in hb. Fr., et aliud identicum prope New Bedford lectum et a cl. Willey benevole missum).

1170. *Blastenia Forstroemiana* Müll. Arg.; *Biatora Forstroemiana* El. Fries in Vet. Akad. Handl. 1820 p. 44; *Patellaria Forstroemiana* Spreng. Syst. 4 p. 266; thallus flavescenti-pallidus v. albidus, tenuiter tartareus, supra laevis, rimoso-areolatus v. demum areolato-diffractus, areolae angulosae; hypothallus albus, margine effusus; apothecia copiosa, $^1/_4$—$^1/_3$ mm. lata, arcte sessilia, deplanata, livido- v. aquoso-fusca, madefacta nonnihil pellucida, margine nigrescente v. in sicco paullo obscuro tenuissimo et integro leviter tantum prominente cincta; discus nudus; epithecium flavido-granulosum; lamina cum hypothecio hyalina; paraphyses facile liberae; asci superne pachydermei, 8-spori; sporae orculiformes, hyalinae, 9—12 μ longae et 5—7 μ latae, medio ventricosulae. — Prope *Blasteniam phaeam*, sc. *Lecanoram ceam* Tuck. in Nyl. Prodr. Nov. Gran. p. 30 locanda est. — In India occidentali ad saxa durissima non calcarea (ad specim. orig. Friesii a Forstroem lect.).

1171. *Heterothecium Sayeri* Müll. Arg., thallus flavescenti-olivaceus, laevis; apothecia patellaria, sessilia, crassiuscula, $^2/_3$—$^5/_4$ mm. lata, prominenter marginata, sicca margine subflexuoso rufo v. sanguineo-rufo, disco plano rufo-nigrescente pallidiore cincta, madefacta pulchre sanguineo-rufa, nuda; lamina superne late rufo-sanguinea, caeterum cum hypothecio hyalina v. subhyalina; paraphyses validiusculae, superne saepe bifurcatae; asci (1—)2-spori; sporae 35—48 μ longae, 20—23 μ latae, ellipsoideae, hyalinae, parenchymaticae, circ. 10—15-loculares, loculi transversim 3—4-locellati, locelli subcubici. — Species pulchre distincta extus prima fronte *Blasteniam ferrugineam* obscuram simulat. — Corticola ad Russell River in Australiae territorio Queensland: Sayer.

1172. *Heterothecium parabolum* (sc. *Lecidea parabola* Nyl. Syn. Lich. Nov. Caled. p. 51) v. *subvulpina* Müll. Arg. — Thallus aurantiaco-flavus ut in *H. vulpino* Tuck., sed sporae ut in normali *H. parabolo*, eodem loco etiam crescente, aut in *H. bifero* (Nyl.), sed intus simplicius spiraliter divisae. — Thalli color in tota serie specierum affinium, *H. leucoxanthi*, *H. biferi*, *H. paraboli* et *H. vulpini* evidenter inconstans et saepe in eodem specimine e flavescenti plus minusve glaucescens v. albicans. — Corticola in Australia orientali-tropica ad Trinity-Bay: Sayer.

(Fortsetzung folgt.)

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(F. Huber) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

N° 22. **Regensburg, 1. August** **1887.**

Inhalt. E. Lietzmann: Ueber die Permeabilität vegetabilischer Zellmembranen in Bezug auf atmosphärische Luft. (Mit Tafel VI.)
Beilage. Tafel VI.

Ueber die Permeabilität vegetabilischer Zellmembranen in Bezug auf atmosphärische Luft.

Von **E. Lietzmann.**

(Mit Tafel VI.)

Einleitung.

Die in der vorliegenden Arbeit behandelte Frage von der Permeabilität vegetabilischer Membranen in Bezug auf atmosphärische Luft ist auf das Engste verknüpft mit derjenigen des Saftsteigens und wurde auch in sofern durch dieselbe veranlasst, als die Erledigung der ersten Frage eine der Bedingungen ist für die endgültige Lösung der zweiten. Zur Begründung dieses Satzes mögen mir einige kurze Hinweise auf die Resultate der Wasserleitungstheorieen, soweit sie hier in Betracht kommen, gestattet sein.

Von den verschiedenen sich gegenüberstehenden Hypothesen — Imbibition, Destillation, Gasdruck etc. — scheiden die ersteren hier von vornherein aus, da die eine die Dichtigkeit der Holzluft gar nicht in Betracht zieht, die andere aber Luft überhaupt nicht in den leitenden Elementen vorhanden sein lässt. Im

Gegensatz dazu ist die Gasdrucktheorie auf die wechselnde Spannung der Luft basirt, und die Ansichten der verschiedenen Forscher, welche diese Theorie bisher vertreten haben, unterscheiden sich in der Hauptsache nur in Bezug auf den Wirkungsbereich des in Gefässen und Tracheiden auftretenden negativen Druckes. Lässt doch ihr erster Vertreter, Böhm, das Wasser sich von den Wurzelspitzen bis in das Blattparenchym durch Saugung, die ihrerseits durch Druckdifferenzen bedingt ist, bewegen. R. Hartig zwar folgt in sofern der Meinung der grösseren Mehrheit der heutigen Forscher, als er die Bewegung im Parenchym der Wurzeln und Blätter osmotischen Kräften zuschreibt, aber für die Bewegung im Holze selbst der höchsten Bäume hält er Spannungsdifferenzen der Luft als Ursache aufrecht, wenigstens was die Beförderung des Wassers aus einem Holzelement in das benachbarte anbetrifft. Diese Autoren, wie auch die übrigen, welche die Säfte durch Spannungsdifferenzen der Luft durch den ganzen Stamm der Bäume steigen lassen, stützen sich vor allem auf das bekannte Experiment F. v. Höhnel's, der mit Hülfe des Abschneidens von Zweigen unter Quecksilber einen hohen negativen Druck in den Gefässen konstatirte. Und was nun v. Höhnel für dünne Zweigenden gefunden hatte, das sollte für den ganzen Baum Geltung haben. In neuester Zeit hat aber Schwendener in überzeugender Weise nachgewiesen, dass die Saugung, welche durch die nach unten zu beständig abnehmende Spannung der Luftblasen in der Jamin'schen Kette hervorgerufen wird, sich jedenfalls nicht über den Bereich der Krone hinaus erstreckt, indem die Luftbläschen hier bereits die normale Dichtigkeit von 1 Atm. zeigen. Er sagt z. B.[1]): „Die Druckdifferenzen allein könnten wohl eine Aenderung in der Vertheilung des vorhandenen Wassers, also eine Vermehrung des Gesammtvorrathes bedingen. Denn angenommen, die Holzluft sei im oberen Theile eines hohen Stammes auf $^1/_5$ der Normalspannung verdünnt (was nicht häufig vorkommen dürfte), so erstreckt sich die Saugwirkung dieser Region höchstens 7 m. weit nach unten; der ganze übrige Theil bleibt davon unberührt.“ Weiterhin mussten überhaupt Zweifel aufsteigen, ob überhaupt ein negativer Druck, selbst wenn er im Stamme irgendwie entstanden wäre, je von längerer Dauer sein könnte, ob er nicht ausgeglichen werden würde durch die äussere atmosphärische Luft, die dann allerdings durch viele Membranen hindurch diffundiren müsste.

---

[1]) Schwendener, Untersuchungen über das Saftsteigen; Sitzungsberichte der Berl. Akademie, 1886, p. 42 des Separat-Abdruckes.

Um etwas zur Lösung dieses Zweifels beizutragen, soll in der vorliegenden Arbeit untersucht werden, ob und in welcher Weise die pflanzlichen Membranen für atmosphärische Luft durchlässig seien.

Historisches.

Wenn es an sich schon auffällig berührt, wie wenig die Bewegung von Gasen durch Membranen, bestehe sie nun in Effusion, Transpiration (im Sinne der Physik!), einfacher oder Interdiffusion, im Verhältniss zu anderen Fragen der Physik bearbeitet ist, so muss es noch viel mehr auffallen, dass pflanzliche Membranen fast gar nicht zu den Versuchen herangezogen sind, trotzdem sie wegen ihrer grösseren Homogenität geeigneter erscheinen möchten, als die vielfach benutzten tierischen Häute. Bei den reinen Physikern mag der Grund darin zu suchen sein, dass sie mangels eingehenderer pflanzen-histologischer Kenntnisse pflanzliche Membranen zu benutzen Bedenken trugen; doch weiss ich nicht, was bisher die Botaniker verhindert hat, sich tiefer mit dieser für die Pflanzenphysiologie so ausnehmend wichtigen Frage zu beschäftigen, als es in der That der Fall gewesen ist. So kommt es denn, dass die hier zu berücksichtigende Literatur von ziemlich geringem Umfange ist, besonders, da ein Teil derselben die grössere oder geringere Permeabilität einer Membran in Bezug auf differente Gase behandelt.

Die ältesten Versuche scheinen von Graham[1]) herzurühren, der unter anderem fand, dass die Diffusion von Gasen durch „Holz“ und durch „Kork“, durch diesen jedoch sehr langsam stattfindet. Die Experimente Garreau's[2]) konstatiren bereits den Durchgang von Gasen durch Cuticula. N. J. C. Müller[3]) erhielt dann das Resultat, dass die in höherem Grade absorbirbaren Gase eine imbibirte Zellhaut schneller durchsetzen, als die weniger absorbirbaren, und zwar ist ihre Reihenfolge folgende: Kohlensäure, Sauerstoff, Wasserstoff. Dies Resultat gilt auch für feuchte Cuticula. Für die trockene erhielt er dagegen die Reihenfolge: Wasserstoff, Kohlensäure, Sauerstoff. Demgegenüber fand A. Barthélemy[1]), als er durch trockene Begoniablätter Gase passiren liess, die schnellste Durchgangsfähigkeit für Kohlensäure, also wie beim osmotischen Vorgange. Dann versuchte J. Sachs[2]) Luft durch Tannenholz hindurch zu pressen, indem er einen Pfropf zum zweiten Schenkel eines U-förmigen Rohres machte und einen Quecksilberdruck von 2—4 dcm. darauf wirken liess; er fand, dass Luft an der Grenze zwischen Frühjahrs- und Herbstholz entwich, wobei die Luftblasen durch eine übergebreitete Wasserschicht hindurch emporgeschleudert wurden. v. Höhnel[3]) hat das Sachs'sche Experiment erweitert und wiederholt gefunden, dass bei den *Abietineen* fast nur das Herbstholz, bei den *Cupressineen* und *Taxineen* das Sommer- und Frühlingsholz Luft durchtreten lässt. Es bleibt aber unentschieden, ob hierbei die Luft die Membranen der Tracheiden passirt hat oder durch Intercellulargänge entwichen ist. Russow[4]) vermutet für Sachs das letztere, weil er bei seinen Experimenten, wenn er den Druck auf 1—2 Atm. steigerte, die analoge Erscheinung des Emporschleuderns von Wasserbläschen bis zu 2—3 cm. bei Benutzung des Holzes der Edeltanne bemerkte. Er fand bei anatomischer Untersuchung das Vorhandensein von Intercellulargängen in besonders grosser Zahl und Ausdehnung und beobachtete das Hervorsprühen ebenfalls beim Holze der Kiefer, Fichte und des Wachholders. v. Höhnel zeigte, dass Luft durch die Gefässwandungen diffundirt, doch finden sich über die Schnelligkeit der Diffusion verschiedene Ansichten. Er sagt einmal[5]): „Denn wenn auch oben nachgewiesen wurde, dass die Gefässe mit den Spaltöffnungen und Rindenporen nicht kommuniciren, so habe ich doch andererseits gezeigt, dass Luft sehr leicht in die Gefässe hineindiffundirt.“ An einer anderen Stelle[6]) dagegen: „Es erscheint daher dem Gesagten zu Folge die Vorstellung des Gefässes als einer allseitig geschlossenen Röhre, durch deren Wandung Luft erst unter einem hohen Aussendruck in grösseren Mengen zu diffundiren vermag, vollkommen gerechtfertigt.“ Doch scheint die letztere Ansicht bei ihm zu prävaliren.

---

[1]) Phil. Mag. 2, 351. Pogg. 28, 331.

[2]) Annales des sciences naturelles, 1849 III sér. Bd. 13, p. 343.

[3]) Pringsheim 1869—70, Bd. VII. p. 169.

---

[1]) Annales des sciences nat. 1874 V. sér. Bd. 19, p. 138.

[2]) Arbeiten des botan. Institutes zu Würzburg Bd. II, Heft 2, p. 324.

[3]) Bot. Zeitung 1879, No. 21.

[4]) Bot. Centralblatt XIII, p. 61.

[5]) Beiträge zur Luft- und Saftbewegung in der Pflanze, Pringsheim XII. pag. 120—121.

[6]) l. c. pag. 65.

Die ersten genaueren Experimente rühren von Wiesner[1]) her. Da ich mich mit denselben später noch eingehender werde zu beschäftigen haben, so führe ich hier nur die Hauptergebnisse an:

„Es giebt Gewebe, welche selbst bei grossen Druckunterschieden für Luft undurchlässig sind (Lenticellenfreies Periderm).“

„Im gefässlosen Holze erfolgt der Ausgleich des Gasdruckes durch die Membran hindurch. Am raschesten tritt der Ausgleich in axialer, am langsamsten in radialer Richtung ein.“

„Im luftführenden Parenchym strömt beim Druckausgleich ein Theil der Luft durch die Intercellulargänge (Capillaren) ein, ein anderer geht durch die geschlossenen Membranen und zwar vorwiegend oder ausschliesslich durch die unverdickt gebliebenen Membrantheile, welche die Poren verschliessen.“

„Je stärker eine Parenchym- oder Holzzelle mit Wasser imbibirt ist, desto langsamer erfolgt der Druckausgleich. Es verhalten sich diese Zellen so wie Thonzellen, welche im trockenen Zustande Gase rasch, im mit Wasser imbibirten Zustande nur schwer durchlassen.“

„Während die Wand der Parenchym- und der Holzzelle mit der Abnahme von Wasser für Gase durchlässiger wird, zeigt die Peridermzelle ein umgekehrtes Verhalten. Letztere enthält in jugendlichen Entwicklungsstadien Flüssigkeit und ist im ausgebildeten lufthaltig. So lange die Wand noch imbibirt ist, dringen Flüssigkeitsmoleküle durch dieselbe hindurch und in Dampfform nach aussen. In diesem Zustande dringt die Luft in die Zellwand ein. Mit dem Eintrocknen der Korkzellenwand geht eine Veränderung im molekularen Baue derselben vor sich, welche schliesslich dahin führt, dass selbst bei grossen Druckunterschieden der Durchtritt der Gase durch die Zellmembran verhindert wird.“

---

[1]) Versuche über den Ausgleich des Gasdruckes in den Geweben der Pflanzen. Aus dem LXXIX. Bde. der Wiener Akad. Berichte. I. Abth. April-Heft. Jahrg. 1879.

Versuche mit Kork und Blattgeweben.

Die Versuche, zu deren Beschreibung ich nun übergehen will, wurden teils mit der Kompressions-, teils mit der Luftpumpe ausgeführt. Wo es mir darauf ankam, geringere positive oder negative Drucke auszuüben, wurde auch manchmal Quecksilber verwendet. Um ständige Fehlerquellen zu vermeiden, wurden die Experimente in der verschiedensten Weise variirt, was leider den Nachteil einer häufigen Aenderung der Apparate im Gefolge hatte. Doch waren diese letzteren so einfacher Art, dass jeder, der etwa die Versuche zu prüfen wünscht, sie sich mit leichter Mühe selbst herstellen kann; zu diesem Zwecke werde ich die Röhrenkombinationen, Verschlüsse etc. stets mit hinreichender Genauigkeit angeben.

Was nun zuerst die Wiesner'schen Versuche mit dünnen Korklamellen anbetrifft, so scheinen sie mir unbedingt richtig zu sein.

Ich habe eine Korklamelle von allerdings 3 mm. Dicke in axialer Richtung mehrere Stunden hindurch einem Ueberdrucke von 2 Atm. ausgesetzt, ohne dass sie sich im geringsten permeabel gezeigt hätte.

Da der hierzu benutzte Apparat noch öfters Verwendung gefunden hat, so will ich ihn gleich an dieser Stelle beschreiben:

Von dem Kessel der Kompressionspumpe geht ein horizontales Ansatzrohr aus (N, Fig. 1), in das sich vertikal nach oben ein anderes Rohr (M) luftdicht einschrauben lässt. An seinem oberen Ende führt dieses ein genaues Gewinde, so dass sich eine Metallkapsel (K), die eine kreisrunde Durchbohrung (B) von 5 mm. Radius besitzt, fest aufschrauben lässt. In diese wird die zu untersuchende Membran in folgender Weise eingebettet: Zwei Metallplättchen aus Zinkblech (Z), 13 mm. im Durchmesser, gerade so gross, dass sie bequem in die Kapsel hineinpassen, und in der Mitte je mit einer kreisförmigen Oeffnung von 2,5 mm. Durchmesser versehen, werden jederseits auf die Membran gelegt, deren Rand etwa 1 mm. zurücksteht. Nun drückt man die Platten gegeneinander und stampft sorgfältig Wachs zwischen dieselben, so dass der Rand der Lamelle von der Aussenluft abgeschlossen ist. Dieser Verschluss ist, wenn er genau sein soll, besonders bei feuchten Objekten nicht leicht herzustellen, und doch hängt von seiner sorgfältigen Ausführung das Gelingen des Experimentes ab. Scheibchen aus Rehleder (L), mit etwas grösserer Oeffnung und mit Fett geschmiert, kommen dann jederseits auf die Metallplättchen zu liegen. Diese ganze Vorrichtung wird in die Kapsel eingesenkt, der Raum, der etwa an der Peripherie noch bleibt, mit Wachs verkittet und nun das Metallrohr eingeschraubt. Bei richtiger Herstellung der Plättchen drückt das Rohr M gerade auf deren Rand und presst das Ganze gegen die Vorderwand der Kapsel. Dabei legen sich die Zinkplättchen vollkommen eng an die Membran an; etwaige feine Lücken oder Risse werden von dem ebenfalls zusammengepressten Wachs ausgefüllt. Die Lederscheiben haben nur den Zweck, die Reibung von Rohr und Kapsel an den Zinkplatten zu verhindern, da diese sich sonst gegen einander drehen, die Membran verzerren und somit den ganzen Verschluss stören würden. Ist der Verschluss wohl gelungen, so bleibt der komprimirten Luft zum Ausgleich mit der äusseren von normalem Druck nur der Weg durch die von den Platten freigelassene Membranscheibe von 2,5 mm. Durchmesser übrig. Ob der Verschluss gelungen ist, lässt sich dadurch prüfen, dass man der Kapsel längs der Peripherie einen kleinen Wall von Wachs (W) aufsetzt, darin Wasser thut und nun beobachtet, an welcher Stelle die Luftbläschen austreten. Geschieht dies am Rande der Zinkplatten, so ist die Membran in diesen nicht gut verschlossen, geschieht es aber oberhalb der Lederscheibe, so ist die ganze Kombination nicht luftdicht in die Kapsel eingelassen. Bei einem guten Verschluss sieht man die Bläschen nur allenthalben aus der Membran selbst heraustreten.

Diese Art der Versuchsanstellung war aber unzureichend, wenn ein in einer bestimmten Zeit ausgetretenes Luftquantum gemessen oder der Beweis für absolute Impermeabilität, wie in Versuch 1, erbracht werden sollte.

Zu diesem Zwecke wurde dann der eine Schenkel (a, Fig. 2) eines U-förmigen Glasrohres (G) mit dünner Wandung über die Kapsel und den oberen Teil des Rohres M gestülpt. An der Verbindungsstelle wurde noch ein Stück guten Kautschukschlauches (S) übergezogen und festgebunden, doch derart, dass die Kapsel nicht der Beobachtung entzogen wurde. Vor dem Anschrauben des vertikalen Rohres auf die Pumpe wurde das Glasrohr mit Wasser gefüllt, alle Luftblasen sorgfältigst entfernt, der zweite Schenkel (b) durch einen Kork verschlossen und nun der Apparat aufgeschraubt. Wenn man dann die

Oeffnung des Schenkels b unter Wasser brachte (d) und den Kork entfernte, so blieb die Röhre gefüllt. Dieselbe war ausserdem mit einer Teilung nach ccm. versehen. Trat nun Luft durch die Membran in den Schenkel a, so sank zuerst das Wasser bis zur Marke e und wurde dann aus dem Schenkel b ausgetrieben.

Da aber nun in Versuch 1 auch nicht das kleinste Luftbläschen bemerkt werden konnte, so muss angenommen werden, dass eine Korklamelle von 3 mm. Dicke selbst bei einem Ueberdrucke von 2 Atm. in dem Zeitraum von mehreren Stunden für Luft impermeabel ist.

Nächstdem wurden Blattgewebe geprüft und zwar von *Peperomia magnolifolia.* Die grossen fleischigen Blätter dieser Pflanze gestatten bequem grössere Lamellen zu präpariren. Die Blattoberseite ist frei von Spaltöffnungen, die auf der Unterseite reichlich vorhanden sind. Die Verhältnisse der einzelnen Gewebeschichten sind von der Unterseite zur Oberseite hin gerechnet bei einem grösseren Blatte folgende: Cuticula 0,003 mm., doppelte Epidermis 0,042 mm., die Wandungen derselben sind stark verdickt, eine Doppelmembrau misst von 0,006—0,01 mm., Schwammparenchym 0,25 mm., mit engen Intercellularräumen; Assimilationsgewebe 0,064 mm., wovon 0,026 mm. auf die Pallisadenschicht entfallen. Hieran schliesst sich nun nach oben das mächtig entwickelte grosszellige Wassergewebe, 2,032 mm. stark, mit sehr zarten Membranen; dann folgt eine ebenfalls dünnwandige Epidermis = 0,019 mm. und die Cuticula = 0,003 mm.: in Summa 2,413 mm. Die Unterseite bis zu den Pallisadenzellen inclusive kennzeichnet sich als eine harte lederartige Schicht, die obere ist zart und weich, und beide lassen sich mit grosser Leichtigkeit von einander trennen. Bei den Versuchen ist dies häufig geschehen, ich kennzeichne sie dann kurz als Oberseite, resp. Unterseite. Wenn nichts anderes bemerkt ist, so ist stets der Primordialschlauch durch Kochen in konzentrirter Jodlösung getötet.

Ein roher Vorversuch wurde mit der Oberseite gemäss Fig. 1 angestellt. Mittelst der Kompressionspumpe wurde ein Ueberdruck von 4 Atm. erzeugt und dann nicht wieder nachgepumpt. Nach über 1^{h} waren noch über 2 Atm. Ueberdruck vorhanden.

Dieser Versuch lehrte, dass die zarten Wandungen des

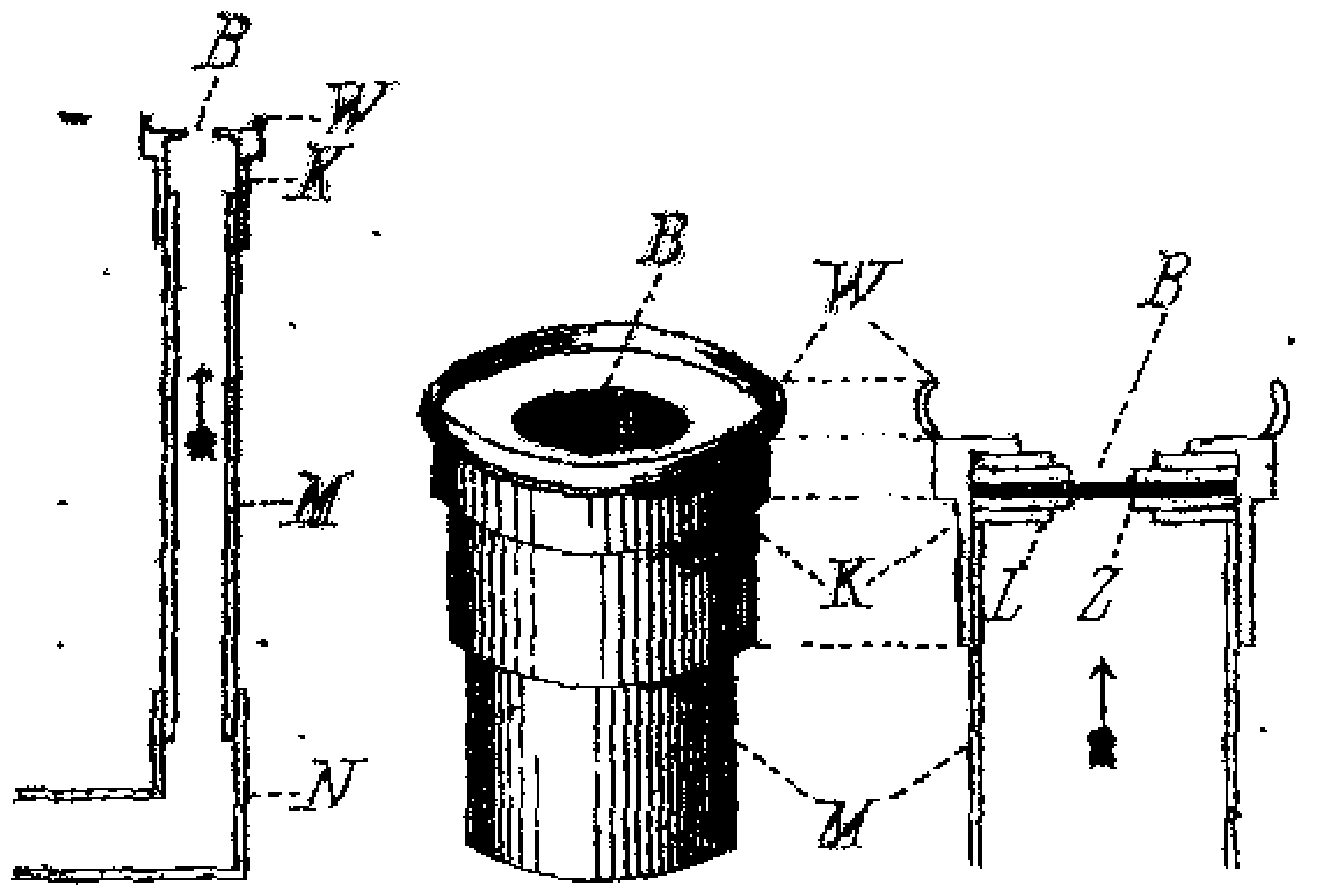

B
W
K
M
N
B
W
K
M
B
L
Z

Fig 1

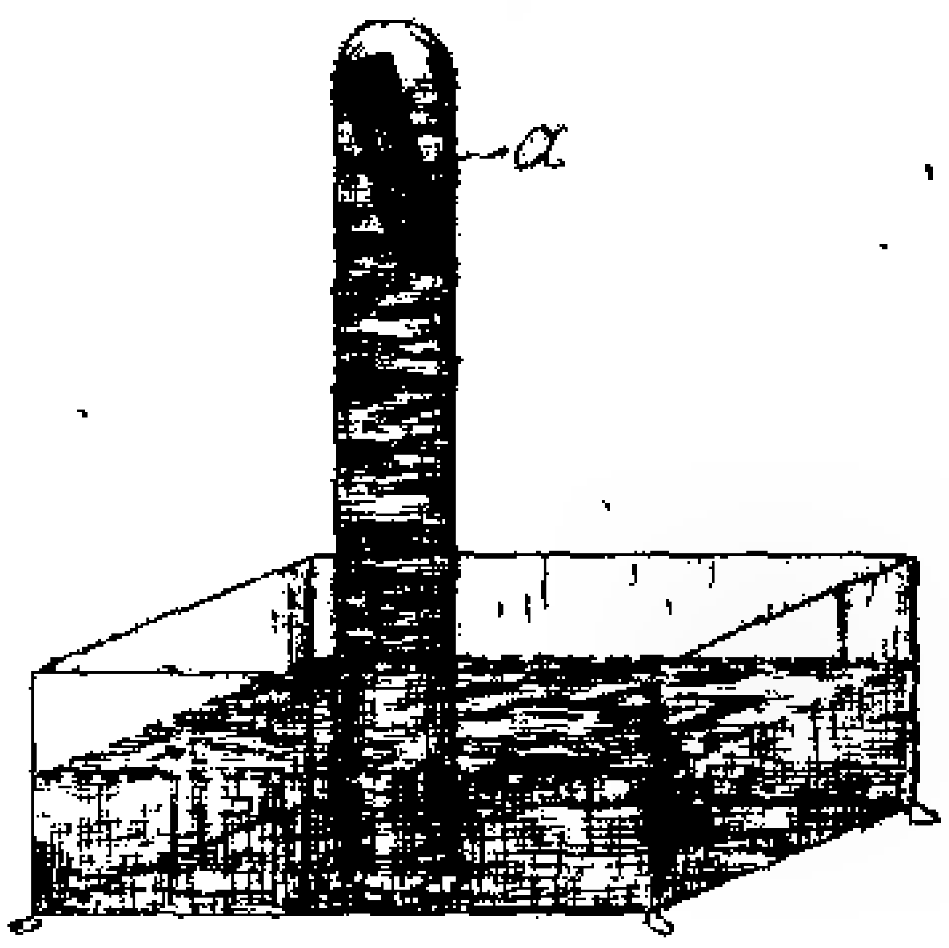


Fig 9

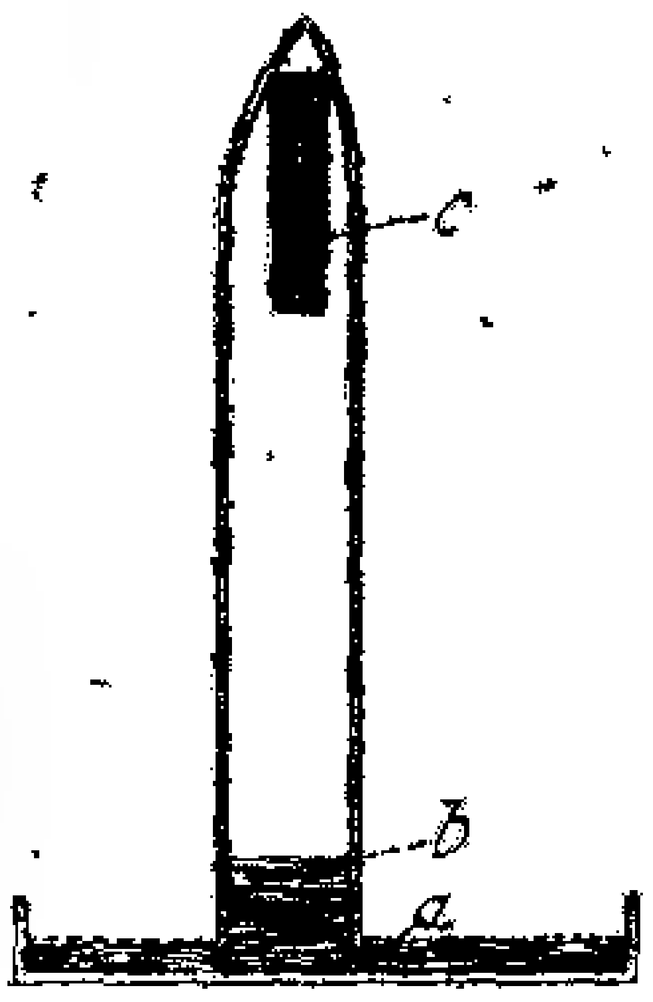


Fig. 10

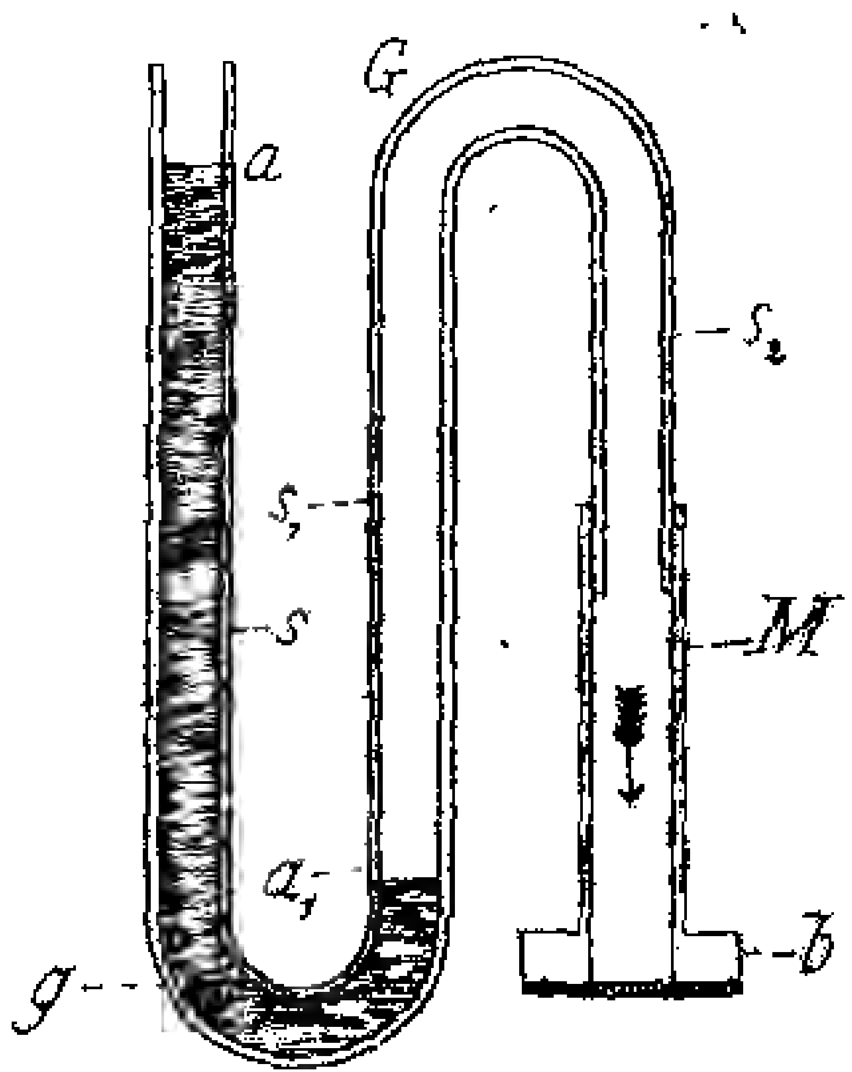

a
G
s_2
s_1
s
M
a_1
b
g

Fig 3

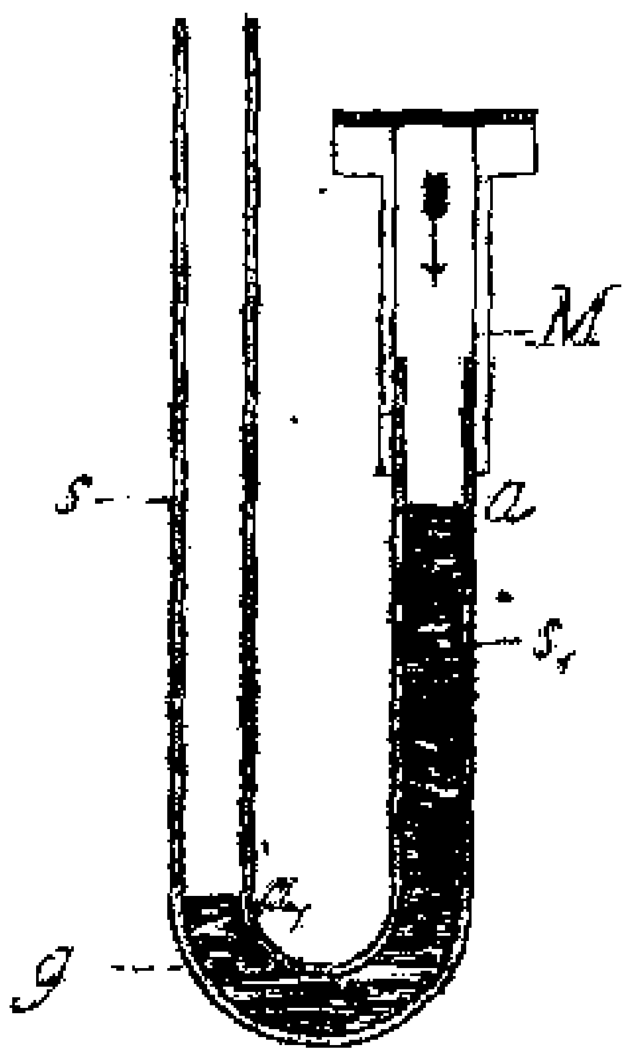


Fig 4

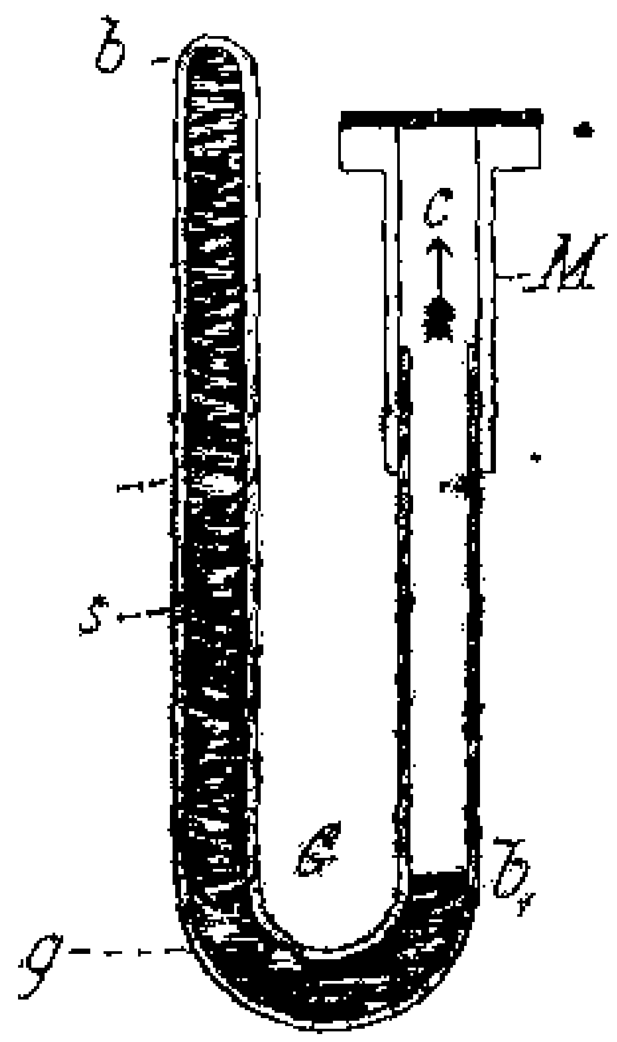


Fig 5

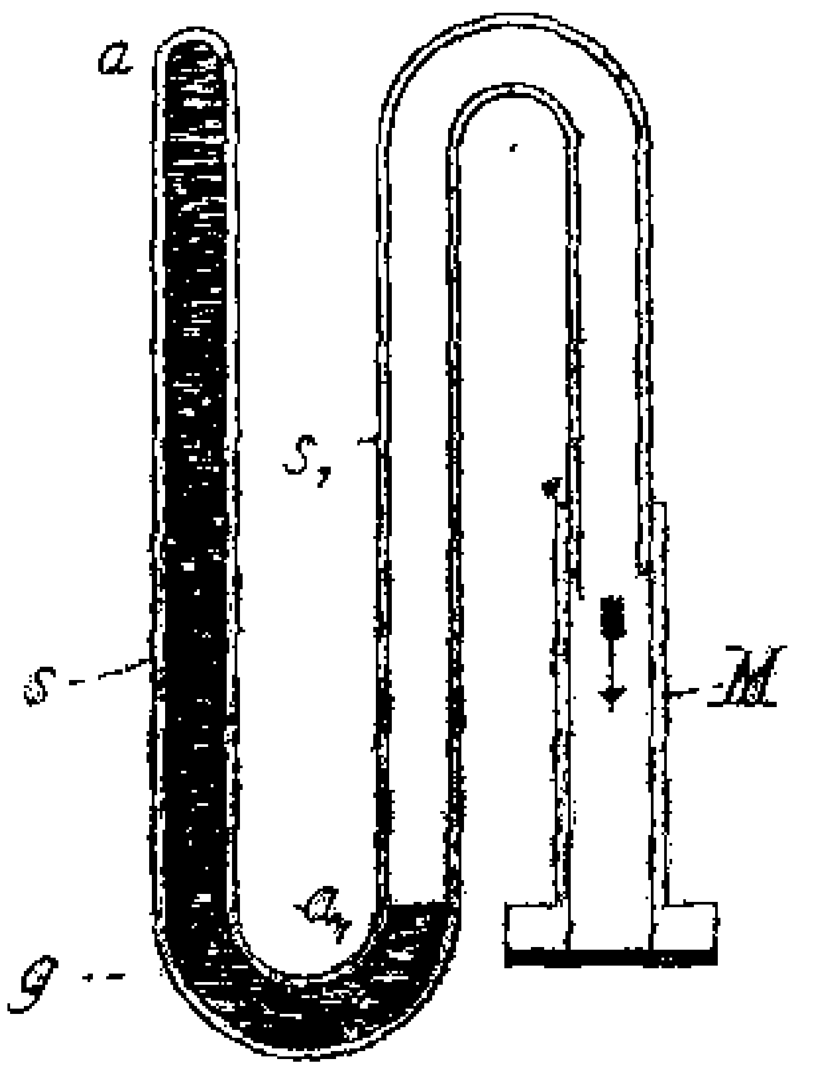


Fig. 13

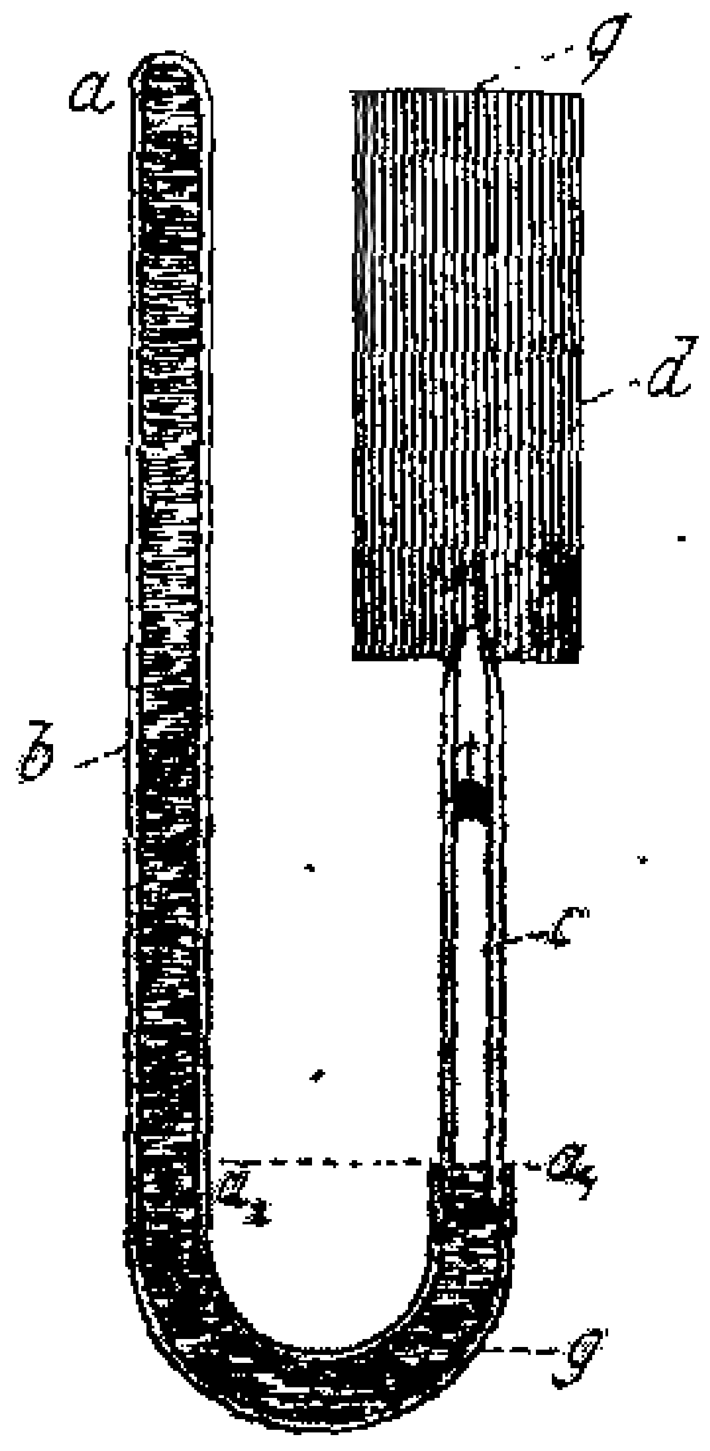

a
g
d
b
c
a_2
a_1
g

Fig 6.

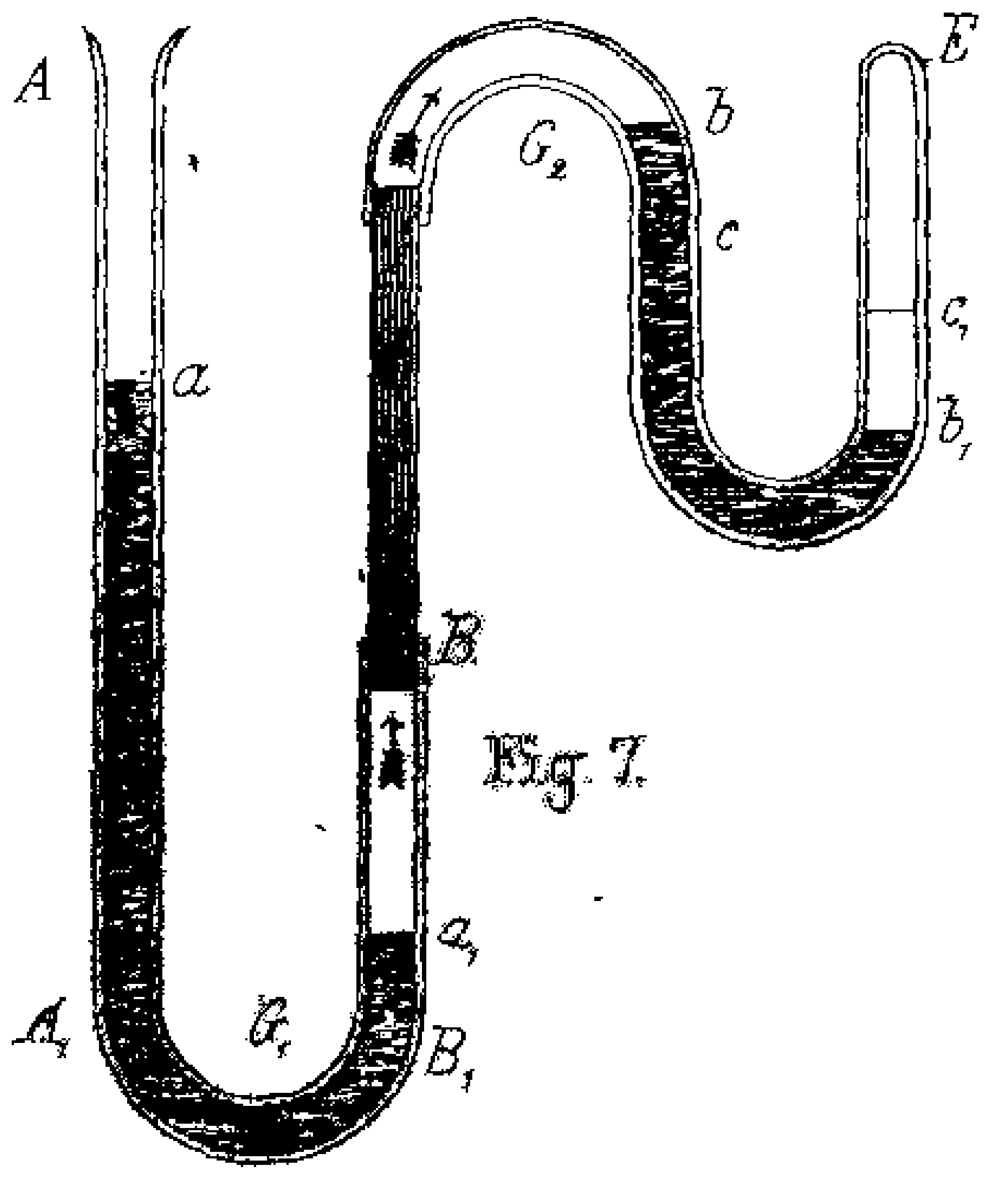

A
a
G_2
b
c
E
c_1
b_1
B
a_1
A_1
G_1
B_1

Fig. 7.

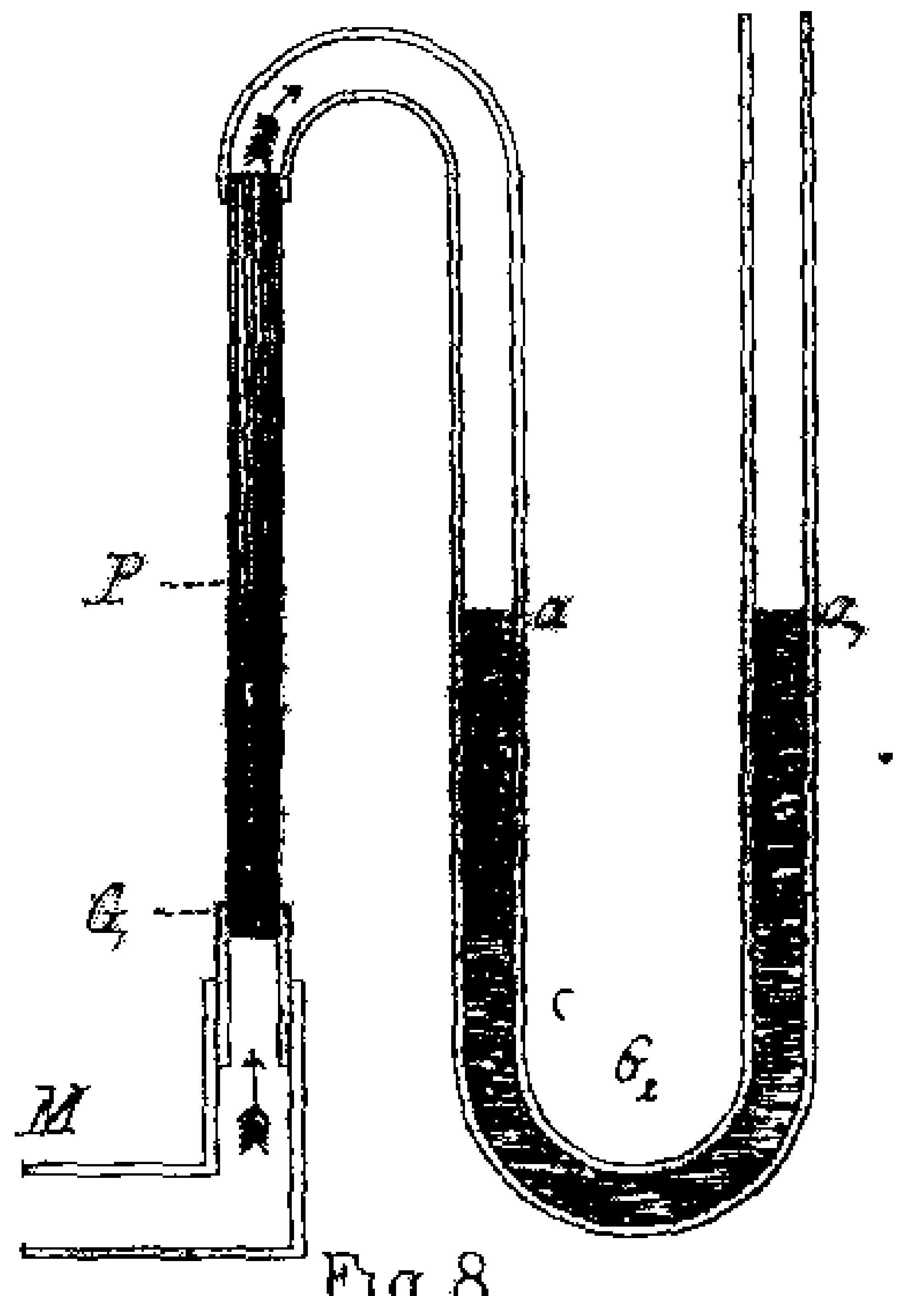


Fig 8

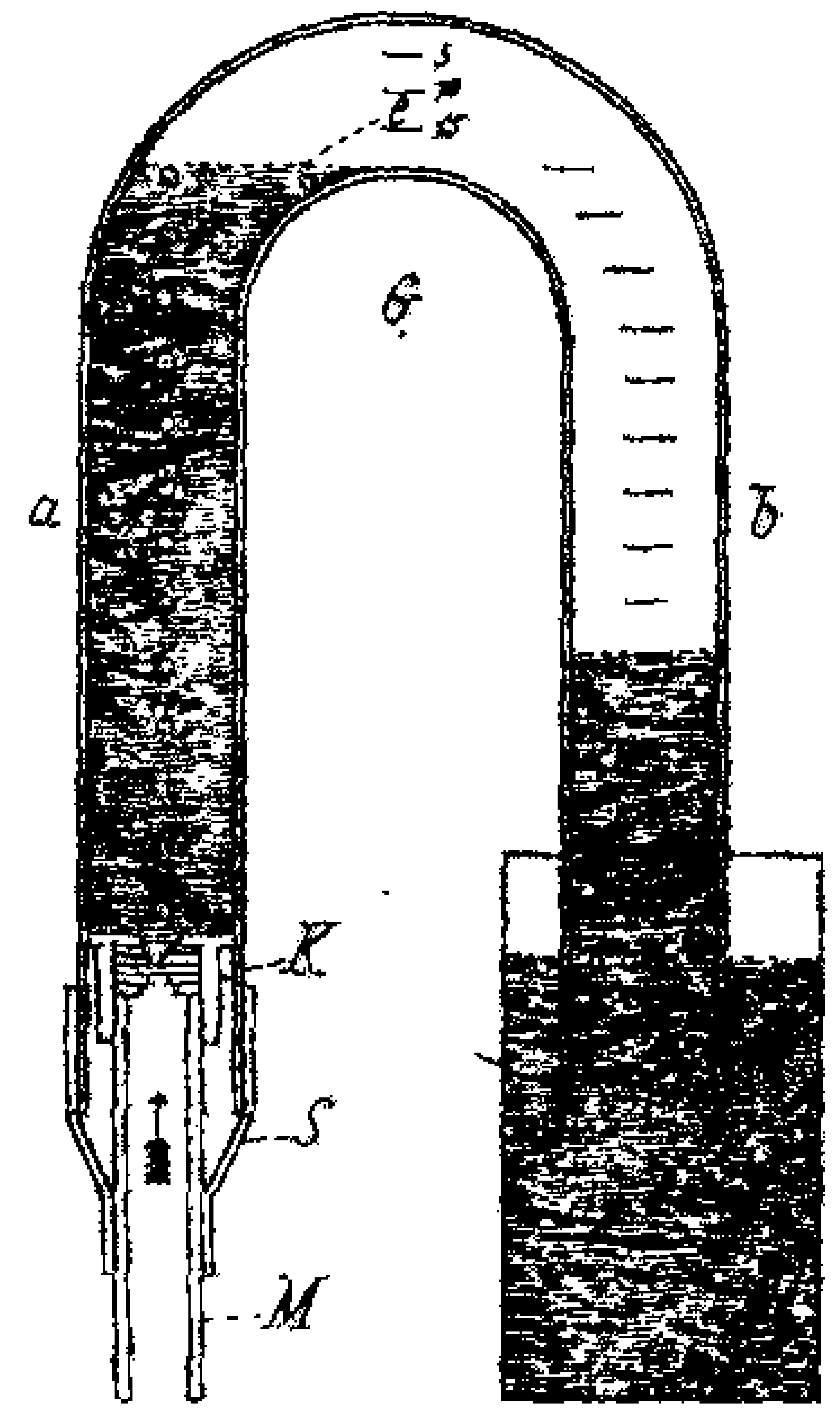


Fig 2

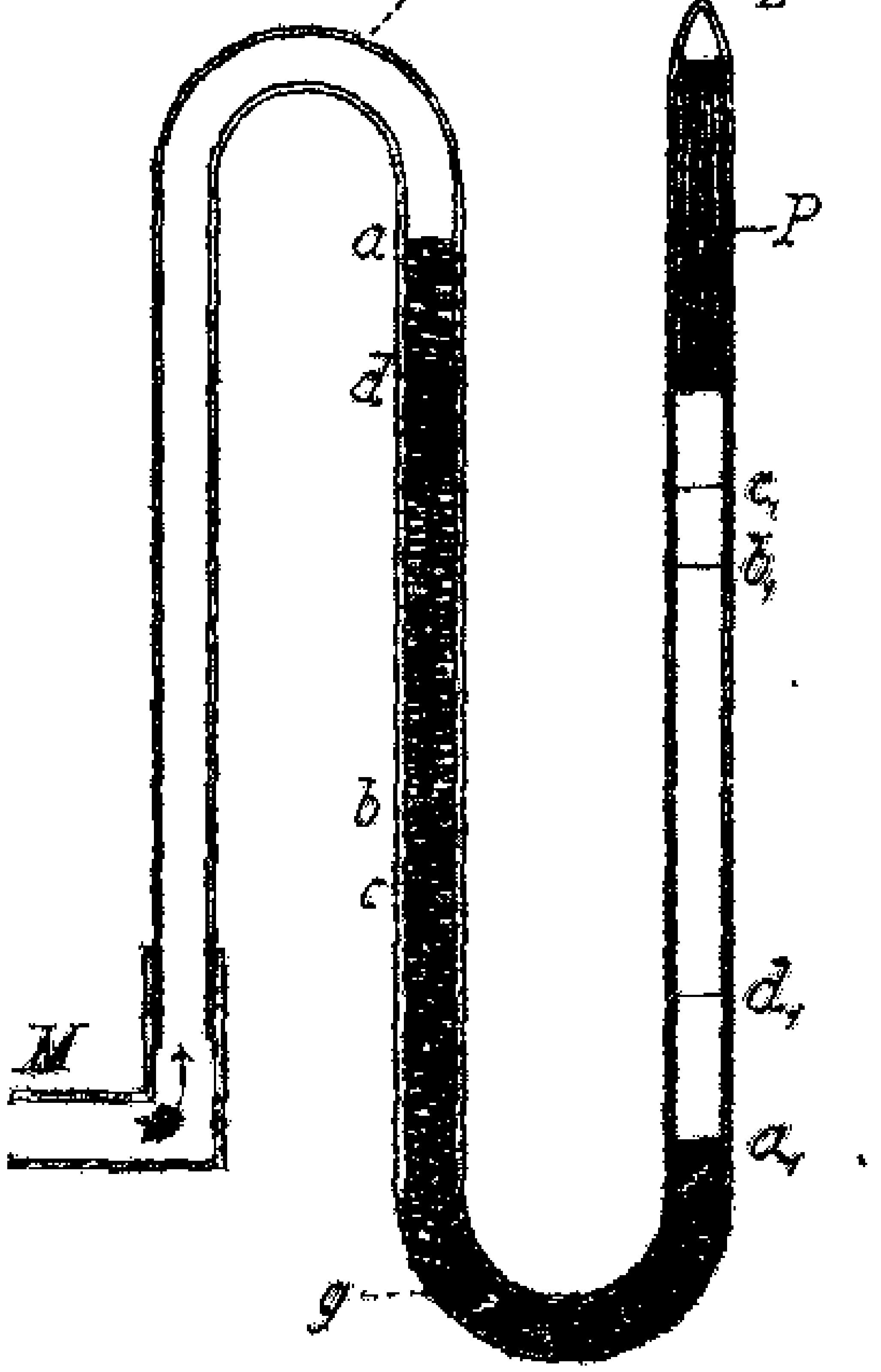

G
Z
P
a
d
c_1
b_1
b
c
d_1
M
a_1
g

Fig. 11

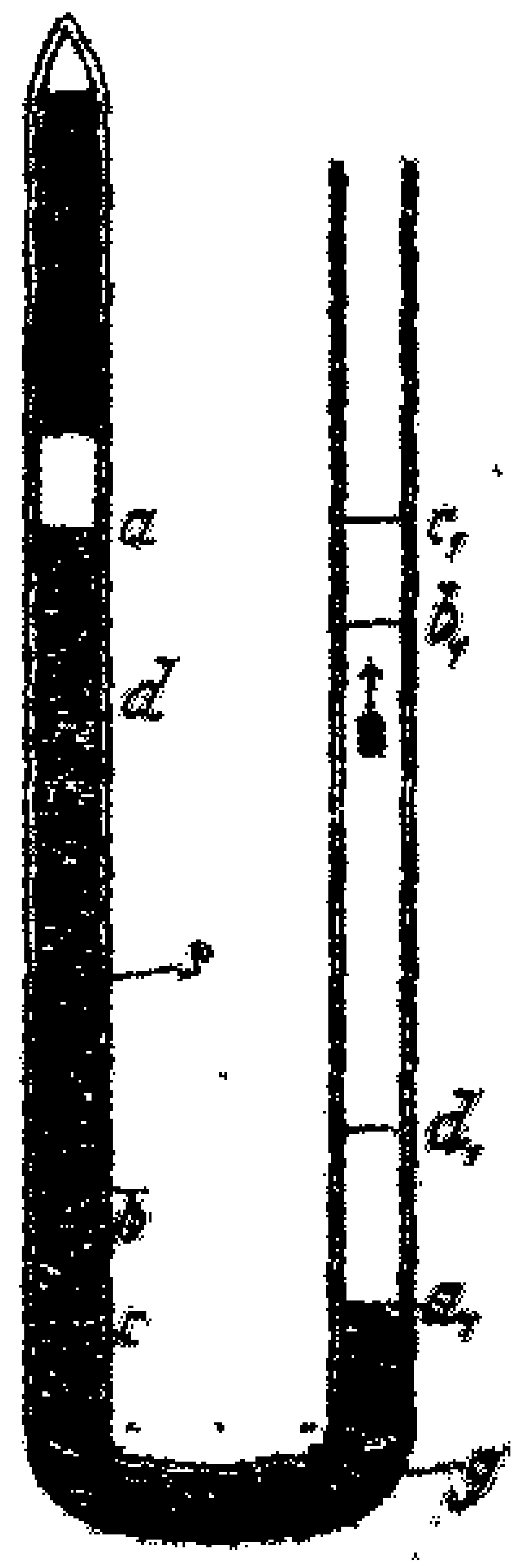

a
c_1
b_1
d
d_1
b
c
a_1
g

Fig. 12

E. Lietzmann del Lith. v. C. Matthes, Regensburg

Wassergewebes wie auch diejenigen der Epidermis und die Cuticula im imbibirten Zustande für Luft permeabel waren.

Um einen Begriff zu bilden über die Schnelligkeit des Durchganges durch diese Oberseite, wurde der durch Fig. 2 erläuterte Apparat angewendet. Der Ueberdruck betrug konstant 2,5 Atm. In 7′ der Beobachtung traten hindurch 42,7 ccm. Luft. Da wie oben bemerkt, die Oeffnung in den Zinkplatten einen Durchmesser von 2,5 mm. hatte, so besass die Durchtrittsfläche eine Grösse von 0,0625 qcm. Bezeichnen wir die Anzahl der wirksamen Atmosphären Ueberdruck mit A, die Beobachtungszeit in Stunden ausgedrückt mit T, die Durchtrittsfläche mit Q und das ausgetretene Luftvolumen mit V, so erhält man, da nach Graham die Schnelligkeit des Durchganges direkt proportional dem Druck ist, die Schnelligkeit aber durch das Volumen der in der Zeiteinheit hindurchgegangenen Luft gemessen wird — für die Einheiten 1 Atm. Ueberdruck, 1^h Durchgangszeit, 1 qcm. Durchtrittsfläche — als durchgetretenes Volumen oder als Schnelligkeit S:

$$S = \frac{V}{T\ Q\ A}$$

In diesem Falle ist also

$$S = 2342,4.$$

Dieselbe Lamelle wurde am folgenden Tage zur Wiederholung des Experimentes benutzt. Es war beobachtet: A = 2 Atm., T = 8′, V = 40,2 ccm., so dass

$$S = 2412.$$

sein würde. Die Lamelle war vor der Benutzung 1,4 mm. dick, nachdem die Versuche vollendet waren, zeigte sie in Folge der Wasser-Auspressung beim Einschliessen nur noch eine Dicke von 0,73 mm.

Eine andere Lamelle, ebenfalls Oberseite, wurde in gleicher Weise geprüft. Es war beobachtet: A = 1 Atm., T = 17′, V = 42,7 ccm., also wird

$$S = 2411,5.$$

Dieselbe Lamelle wurde am nächsten Tage wieder verwendet. Das Wasser aus dem Rohre G (Fig. 2) war bereits am Tage vorher entfernt worden. Bei diesem Experiment kam statt dessen Quecksilber in Verwendung: Beobachtungen: A = 2 Atm, T = 18′, V = 43,2 ccm. und man erhält als Resultat

$$S = 1152.$$

Dies Versuchsobjekt hat vor dem Versuch eine durchschnittliche

Dicke von 1,4 mm., nach demselben in Folge sehr starker Pressung eine solche von 0,34 mm.

Ziehen wir aus den Versuchen 3—6 das Facit, so fällt die Uebereinstimmung der Werte von S in den Fällen 3 und besonders 4 und 5 auf, hinter denen S des 6. Versuchss um mehr als die Hälfte zurücksteht. Wie erklärt sich das? Die Behandlung war in allen Fällen dieselbe, nur war nach dem 5. Versuche das Wasser aus dem Rohre G entfernt worden, die Lamelle war circa einen Tag mit der Luft in Berührung gewesen und dann in Versuch 6 mit Quecksilber bedeckt worden. Das Einzige, was dadurch in unserem Objekt geändert sein kann, ist der Wassergehalt. Vorher waren nicht nur die Zellmembranen imbibirt, sondern die Lamelle war mit Wasser durchtränkt, nun aber muss sie lufttrocken gewesen sein, was ohne besondere Bestimmung des Wassergehaltes bei der Dauer der Verdunstung und der geringen Dicke des Objektes (0,34 mm.) angenommen werden kann. Es kann also aus diesen Versuchen nur der Schluss gezogen werden, dass die Luft schneller durch die imbibirte als durch die lufttrockene Oberseite von *Peperomia magnolifolia* passirt.

Zur weiteren Prüfung dieser Frage wurde eine solche Oberseite im Trockenkasten so lange getrocknet, dass Gewichtsverluste nicht mehr zu konstatiren waren, zu welcher Zeit also der absolut trockene Zustand erreicht war. Das Gewebe verliert dabei nicht nur an Dicke, sondern auch an Flächenausdehnung, derart, dass man annehmen muss, alle Membranen legen sich aneinander. Um eine nur kleine Druckdifferenz zu erzeugen, wurde eine beiderseits offene Glasröhre (G) gebogen, wie es Fig. 3 angiebt; auf den kurzen Schenkel s_2 wurde ein Metallrohr (M) mittels feinen Siegellackes aufgekittet. Dieses Rohr hatte bei b eine ebene Verbreiterung und zeigte sich daher als sehr geeignet zur Aufkittung einer Lamelle. Als Kitt wurde eine Mischung, die bereits durch v. Höhnel angegeben ist, verwendet. Sie besteht aus Kolophonium und Wachs, wozu ich noch ein ganz kleines Quantum Leinöl setzte. Dieser Kitt wird in der Folge immer verwendet; er verschliesst völlig luftdicht, ist dabei nicht zu spröde und haftet, geschickt aufgetragen, auch auf feuchten Lamellen und Pfropfen. Die Aufkittung geschieht in der Weise, dass b schwach erwärmt, dann der durch Erhitzen dünnflüssig gemachte Kitt aufgetragen und die vorher passend zugeschnittene Lamelle nun, während der

Kitt erhärtet, schnell aufgedrückt wird. Zur grösseren Sicherheit drückt man dann mit einer heissen Messerklinge die Lamellenränder sorgfältig an und bedeckt sie ausserdem oben und seitlich mit flüssigem Kitt. Ist alles genügend erkaltet, so wird der Apparat senkrecht befestigt, das Rohr s mit Quecksilber gefüllt, welches, in s_1 emporsteigend, ein bestimmtes Luftquantum abschliesst und komprimirt.

Beim Beginn des Versuches ist die Quecksilbersäule in s: ag = 23,75 cm., in s_1: a_1 g = 10 cm. Innerer Durchmesser von G = 0,7 cm. Durchschnittsfläche der Lamelle = 1,2 qcm. In den ersten 24^h steigt das Quecksilber in s_1 um 0,5 cm., in den folgenden 24^h um 0,25 cm. und in den nächstfolgenden 24^h um 0,05 cm.

Dieselbe Lamelle sollte im völlig imbibirten Zustande geprüft werden. Um aber sonst völlig gleiche Verhältnisse in beiden Versuchen zu garantiren, durfte sie nicht losgelöst und in den mit Wasserdunst gesättigten Raum gebracht werden. Daher wurde sie einen halben Tag hindurch mit Wasser in Berührung gebracht und dann der Versuch begonnen, während dessen ein Leinwandstreifen, der, aus einem höher stehenden Wassergefässe kommend, direkt unter der Lamelle weggeführt wurde, diese beständig feucht erhielt. Alle sonstigen Data blieben ungeändert. Während der ersten 24^h stieg das Quecksilber in s_1 um 1,6 cm., in den folgenden 24^h um 0,3 cm., in den nächstfolgenden 24^h um 0,1 cm.

Da in diesen beiden Versuchen der wirksame Atmosphärendruck nicht konstant, sondern in beständigem Wechsel begriffen ist, so sind obige Steighöhen nicht unmittelbar zu vergleichen. Ich habe deshalb mit Benutzung der angeführten Zahlenwerte nachfolgende Tabelle aufgestellt, aus welcher vergleichbare Werte erhellen:

Zeitraum der Beobachtung.	In diesem Zeitraum					Dasselbe Luftquantum von der Dichtigkeit 1 beträgt ccm.:	Grösse der Durchtrittsfläche in ccm.:	S[1])	Membran
	ist die Luftdichtigkeit im Rohre gefallen		ist der Wert der Luftdichtigkeit im Mittel:	beträgt die wirksame Druckdifferenz im Mittel:	beträgt die im Rohre verdrängte Luftmenge = Vol. ausgetretener Luft mittlerer Dichtigkeit in ccm. = $r^2 \pi h$:				
	von	auf							
erste 24h	$\frac{89.75}{76}$	$\frac{88.75}{76}$	$\frac{89}{76}$	$\frac{13}{76}$	$0{,}5.\ 0^2{,}35\,\pi = 0{,}1924$	0,22804	1,2	0,0468	trocken
folg. 24h	$\frac{88.75}{76}$	$\frac{88.25}{76}$	$\frac{88.5}{76}$	$\frac{12.5}{76}$	$0{,}25.\ 0^2{,}35\,\pi = 0{,}0962$	0,11202	1,2	0,02356	
folg. 24h	$\frac{88.25}{76}$	$\frac{88.15}{76}$	$\frac{88.2}{76}$	$\frac{12.2}{76}$	$0{,}05.\ 0^2{,}35\,\pi = 0{,}01924$	0,0223	1,2	0,004828	
in den 72h zusammen	$\frac{89.75}{76}$	$\frac{88.15}{76}$	$\frac{88.95}{76}$	$\frac{19.95}{76}$	$0{,}8.\ 0^2{,}35\,\pi = 0{,}3078$	0,3553	1,2	0,024135	
erste 24h	$\frac{89.75}{76}$	$\frac{86.55}{76}$	$\frac{88.15}{76}$	$\frac{12.15}{76}$	$1{,}6.\ 0^2{,}35\,\pi = 0{,}6156$	0,714	1,2	0,15507	feucht
folg. 24h	$\frac{86.55}{76}$	$\frac{85.95}{76}$	$\frac{86.25}{76}$	$\frac{10.25}{76}$	$0{,}3.\ 0^2{,}35\,\pi = 0{,}11544$	0,13101	1,2	0,03373	
folg. 24h	$\frac{85.95}{76}$	$\frac{85.75}{76}$	$\frac{85.85}{76}$	$\frac{9.85}{76}$	$0{,}1.\ 0^2{,}35\,\pi = 0{,}03848$	0,0435	1,2	0,011645	
in den 72h zusammen	$\frac{89.75}{76}$	$\frac{85.75}{76}$	$\frac{87.75}{76}$	$\frac{11.75}{76}$	$2.\ 0{,}^2 35\,\pi = 0{,}7696$	0,8886	1,2	0,06652	

---

[1]) S die Schnelligkeit, wie bei 3 definirt.

Vor allem fällt hier die Kleinheit der Werte von S auf. Ich glaube dies darauf zurückführen zu müssen, dass für so kleine Druckdifferenzen das Gesetz „die Schnelligkeit des Durchganges steht im direkten Verhältnis zum Druck“ seine Geltung verliert. Vielleicht mag auch die Art der Trocknung nicht ohne Einfluss gewesen sein. Sieht man aber davon ab, so erhellt auch aus diesen beiden Versuchen, dass die feuchte Membran sich als permeabler erweist, denn die trockene. Auch wenn man in beiden Fällen, d. h. für die Versuche 3—6 und 7—8, den Quotienten

$$\frac{\text{S für die feuchte Membran}}{\text{S für die trockene Membran}} = \frac{S_f}{S_t}$$

bildet, so erhält man Werte, die immerhin als ziemlich gleich bezeichnet werden können. Es wird nämlich für die erste Versuchsreihe $\frac{S_f}{S_t} = 2{,}1$, für die zweite $= 2{,}7$.

Nächstdem wurde nun auch die Unterseite auf ihr Verhalten hin geprüft. Die Zellen sind hier bedeutend kleiner wie auf der Oberseite, die Membranen, besonders die der Epidermis, sind dicker, und so sind denn hier die zu überwindenden Widerstände bedeutend grösser als bei der Oberseite. Andererseits bieten die Intercellulargänge und Spaltöffnungen offene Wege für den Durchgang der Luft dar. Es wird daher in diesem Falle die Sicherheit des Ergebnisses für die hier zu behandelnde Frage bedeutend geringer.

Die abgelöste Lamelle wurde ebenfalls im Trockenkasten bei 98—100° C. getrocknet. Apparat erhellt aus Fig. 4. Die Bedeutung der Buchstaben ist dieselbe wie in Fig. 3. Auch die Lamelle wurde in gleicher Weise aufgekittet. Der Unterschied in beiden Versuchen besteht nur darin, dass beim anfänglichen Stand des Quecksilbers ag im Schenkel $s_1 = 19{,}2$ cm., a_1 g im Schenkel $s = 4{,}8$ cm., in M eine Luftverdünnung besteht, hier also die Luft behufs Ausgleichs in das Rohr hineintreten muss. Für die Lamelle ist das ohne Bedeutung. Röhrendurchmesser 0,4 cm., Durchtrittsfläche der Membran 0,49 qcm. In den ersten 24^h fällt das Quecksilber in s_1 kaum um 0,1 cm., in den folgenden 24^h um 0,1 cm.

Wie in 8 wurde auch diese Lamelle behandelt, um sie zu imbibiren und dauernd feucht zu erhalten. In den ersten 24^h fällt das Quecksilber in s_1 um 1,3 cm., in den folg. 24^h um 0,6 cm.

Ich gebe wiederum die Tabelle:

Membran	Zeitraum der Beobachtung.	In diesem Zeitraum ist die Luftdichtigkeit im Rohre gestiegen von	auf	beträgt der Wert der Luftdichtigkeit im Mittel:	beträgt die wirksame Druckdifferenz im Mittel:	beträgt die im Rohre verdrängte Quecksilbermenge = Vol. ausgetretener Luft mittlerer Dichtigkeit in ccm. = $r^2 \pi h$:	Dasselbe Luftquantum von der Dichtigkeit 1 beträgt ccm.:	Grösse der Durchtrittsfläche in qcm.:	S
trocken	erste 24h	$\frac{61.6}{76}$	$\frac{61.8}{76}$	$\frac{61.7}{76}$	$\frac{14.3}{76}$	$0{,}1 .\ 0^2{,}2\,\pi = 0{,}0126$	0,01023	0,49	0,00463
	folg. 24h	$\frac{61.8}{76}$	$\frac{62}{76}$	$\frac{61.9}{76}$	$\frac{14.1}{76}$	$0{,}1 .\ 0^2{,}2\,\pi = 0{,}0126$	0,01026	0,49	0,00472
	in den 48h zusammen	$\frac{61.6}{76}$	$\frac{62}{76}$	$\frac{61.8}{76}$	$\frac{14.2}{76}$	$0{,}2 .\ 0^2{,}2\,\pi = 0{,}0252$	0,02049	0,49	0,00467
feucht	erste 24h	$\frac{61.6}{76}$	$\frac{64.2}{76}$	$\frac{62.9}{76}$	$\frac{13.1}{76}$	$1{,}3 .\ 0^2{,}2\,\pi = 0{,}1634$	0,135	0,49	0,0667
	folg. 24h	$\frac{64.2}{76}$	$\frac{65.4}{76}$	$\frac{64.8}{76}$	$\frac{11.2}{76}$	$0{,}6 .\ 0^2{,}2\,\pi = 0{,}0754$	0,0643	0,49	0,0371
	in den 48h zusammen	$\frac{61.6}{76}$	$\frac{65.4}{76}$	$\frac{63.5}{76}$	$\frac{12.5}{76}$	$1{,}9 .\ 0^2{,}2\,\pi = 0{,}2388$	0,1995	0,49	0,0528

Zunächst zeigt sich auch hier, dass das grössere Quantum Luft durch die feuchte Lamelle hindurch gegangen ist. Es fragt sich aber, ob bei der Komplicirtheit des Vorganges in der Unterseite dies Resultat zu Gunsten der feuchten Membran gedeutet werden darf. Spaltöffnungen und Intercellulargänge sind für die Gasatome der atmosphärischen Luft als gröbliche Räume anzusehen, die der Bewegung der Atome ein Hindernis nicht in den Weg legen. Sind aber diese Räume mit Wasser angefüllt, so wird die Bewegung bedeutend verlangsamt. Bei Versuch 9 nun haben wir es mit lufterfüllten Spaltöffnungen und Intercellulargängen zu thun, in 10 dagegen sind sie mit Wasser angefüllt, denn bei dem geschilderten Verfahren der Imbibition der Zellwände beschränkt sich der Vorgang nicht auf diese, auch die Lumina der Zellen, die erwähnten Kanäle, werden mit Wasser angefüllt. Es müsste also, wenn wir nur diese Kanäle in's Auge fassen, der Durchtritt der Luft durch die feuchte Lamelle langsamer erfolgen als durch die trockene. Wir sehen aber, dass gerade die entgegengesetzte Erscheinung statt hat. Ausser den Kanälen kommen aber nur die Membranen in Betracht, folglich ist erwiesen, dass auch in diesem Falle die grössere Permeabilität auf Rechnung der imbibirten Membranen zu setzen ist.

Bilden wir uns wiederum den Quotienten $\frac{S_f}{S_t}$, so nimmt er in diesem Falle den Wert 11,306 an, das heisst, die Luft geht 11 mal so schnell durch die imbibirte als durch die trockene Membran, während wir oben dafür die Werte 2,1 resp. 2,7 hatten. Eine Erklärung für diese hohe Zahl lässt sich vielleicht folgendermassen geben: Bei derselben Lamelle bleibt die Dicke der zu durchsetzenden Membranen im trockenen und feuchten Zustande ungefähr immer dieselbe. Nicht so verhalten sich die Lumina. Im trockenen Zustande mögen sie bei der Unter- wie der Oberseite ungefähr gleich ins Gewicht fallen. Im feuchten Zustande, wo auch, wie bereits erwähnt, Wasser in ihnen vorausgesetzt werden muss, nehmen die grossen Zellen des Wassergewebes einen unverhältnissmässig grösseren Raum ein, als die bedeutend kleineren Zellen des Schwammparenchyms. Der Luft wird also von dem Zellwasser im Wassergewebe ein erheblich grösserer Widerstand entgegen gesetzt, als im Schwammparenchym, und sie passirt daher letzteres mit viel grösserer Leichtigkeit. Daraus ergiebt sich für die Unterseite ein grösserer Abstand des Divisors vom Dividendus des gebildeten Quotienten, als für die Oberseite, und somit der hohe Wert. Die Unterseite im trockenen Zustande erweist sich als undurchlässiger als die Oberseite im gleichen Zustande, und zwar geht die Luft bei der ersteren 5,17 mal langsamer hindurch als bei der letzteren, und ähnlich passirt die Luft die imbibirte Unterseite 1,2485 mal langsamer als die imbibirte Oberseite. Also trotz der Luftkanäle ist die Unterseite in jedem Zustande schwerer durchlässig als die Oberseite, und das rührt jedenfalls her von der grösseren Zahl und Stärke der zu passirenden Membranen. Dies kann uns nebenbei auch als Beweis gelten, dass überhaupt die Membranen am Durchgang der Luft beteiligt sind.

Auch für die Unterseite ist ein Versuch nach Art der sub 3—5 beschriebenen zu verzeichnen. Die Beobachtungen waren wie folgt:

$A = 1$ Atm., $T = 1^h\ 26'$, $V = 43$ ccm., $Q = 0{,}0625$ qucm.,
$S = 626{,}5$.

Auch hier wieder fällt der hohe Wert von S gegenüber den unter 9 und 10 notirten auf. Andererseits bestätigt aber auch dieses Experiment die Thatsache, dass die Unterseite weniger permeabel ist als die Oberseite, und zwar ist das Verhältnis ungefähr 4.

Allen diesen Experimenten gegenüber, die mit Blattstücken ausgeführt waren, deren Primordialschlauch getötet war, stehen einige, die mit lebenden, frischen Blättern ausgeführt wurden.

Apparat ist aus Fig. 5 ersichtlich, die Röhre ist bei b zugeschmolzen, das Quecksilber steht von b—b_1. Als Lamelle war ein Stück lebenden *Peperomia*-Blattes aufgekittet. Der Apparat wurde unter den Recipienten einer Luftpumpe gebracht und hier die Luft auf $^1/_4$ Atm. verdünnt. Durch 17^h der Beobachtung änderte das Quecksilber seinen Stand nicht.

Apparat der durch Fig. 2 erläuterte. Als Lamelle wird ebenfalls ein Stück lebenden Blattes benutzt. Ueberdruck 2 Atm. Nach Verlauf von $1^h\ 15'$ war noch keine Luft hindurchgetreten.

In gleicher Weise wird die lebende Oberseite einem Ueberdruck von 1 Atm. ausgesetzt. Nach Verlauf von 1^h war noch keine Luft hindurchgetreten.

Derselbe Versuch wiederholt bei 2 Atm. Ueberdruck. Nach 2^h der Beobachtung ergab sich dasselbe negative Resultat.

Aus allen diesen Versuchen kann geschlossen werden, dass sich der lebende Primordialschlauch wenn nicht ganz, so doch in sehr hohem Grade als impermeabel erweist.

Damit sind die Versuche mit Blättern erledigt und, alle Ergebnisse zusammengefasst, kann als Resultat derselben angegeben werden, dass sowohl die Cuticula als auch die Parenchymzellmembranen permeabel sind, und zwar sind es die imbibirten in höherem Grade als die trockenen.

(Fortsetzung folgt.)

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(F. Huber) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

No. 23, 24. Regensburg, 11. u. 21. August 1887.

Inhalt. E. Lietzmann: Ueber die Permeabilität vegetabilischer Zellmembranen in Bezug auf atmosphärische Luft. (Fortsetzung und Schluss.)

Ueber die Permeabilität vegetabilischer Zellmembranen in Bezug auf atmosphärische Luft.

Von **E. Lietzmann.**

(Fortsetzung und Schluss.)

Versuche mit Holz.

Bei allen Versuchen mit Holz beschränkte ich mich auf das der Coniferen, da dies durch das Fehlen der Gefässe für Versuche der vorliegenden Art bedeutend geeigneter erscheint, als Laubholz.

Um direkt den Durchgang der Luft zu beobachten, wurde eine Tangential-Lamelle von *Pinus Laricio* hergestellt und in den durch Fig. 1 erläuterten Apparat in gewöhnlicher Weise eingekittet. Auf letztere Manipulation muss hier noch grössere Sorgfalt verwendet werden wie früher, da sich die Zinkplättchen dem harten Holz nicht so innig anschmiegen wie dem weichen Blattgewebe. Die Luft wurde komprimirt auf 1,5 Atm. Ueberdruck. Es fand sogleich ein Austreten feinster, staubartiger Luftbläschen statt, die springbrunnenartig emporgeschleudert wurden. Der Druck der sich selbst überlassenen Pumpe sank in $1^h\,48'$ von 1,5 Atm. auf 1 Atm.

In gleicher Weise wurde eine in radialer Richtung herausgeschnittene Lamelle behandelt. Ueberdruck 1,5 Atm. Der Druck sank in 4^h von 1,5 Atm. auf 0,25 Atm.

Vergleichen wir beide Resultate mit einander: Wenn in No. 16 der Druck von 1,5 Atm. auf 1 Atm. in $1^h\,48'$ sinkt, so ergiebt das auf 0,25 Atm. 54', also würde es 5.54' dauern, bis der Druck von 1,5 auf 0,25 Atm. gesunken sein würde, das heisst 270′ = 4h 30′, wobei noch nicht berücksichtigt ist, dass mit sinkendem Druck die Schnelligkeit des Durchgangs beständig abnimmt, diese Zeitangabe also noch eine nicht unbedeutende Erhöhung erfahren müsste. Daraus folgt, dass die Luft die Lamelle in radialer Richtung langsamer passirt als in tangentialer, ein Resultat, das von vornherein zu erwarten ist, da sich in tangentialer Richtung die Poren der Radialwände als leichter passirbare Wege darbieten.

18. Eine Lamelle wurde aus einem Zweige von *Pinus Laricio* so herausgelöst, dass sie das Cambium mit den angrenzenden Gewebeschichten enthielt. Dicke der Lamelle durchschnittlich 1,2 mm.; Apparat etc. durch Fig. 2 gekennzeichnet. Der Druck wurde während des Versuches konstant auf 1,5 Atm. gehalten. In 2h 8′ traten aus 44 ccm.

19. Derselbe Versuch wiederholt bei nur einer Atmosphäre Druck. Es traten aus in 3h 6′ 44 ccm.

Berechnet man die Werte für die Schnelligkeit des Durchganges, S, so sind sie 220 und 227,096, geben also eine ganz befriedigende Uebereinstimmung. Lassen sich diese Resultate auch nicht direkt und genau mit den unter 16 und 17 erhaltenen vergleichen, so zeigen sie doch, dass die Luft das Cambium schwerer passirt als die übrigen Gewebe, denn die unter 18—19 angegebenen Zahlen bedeuten bei den Dimensionen der Kompressionspumpe ein langsameres Sinken des Druckes als dies bei 16—17 der Fall ist.

20. In späterer Zeit wurde auch ein Versuch mit einer tangential aus dem Holz herausgeschnittenen Lamelle von *Pinus silvestris* angestellt, den ich hier gleich anreihen will. Apparat der durch Fig. 5 dargestellte; Quecksilber von $b-b_1$. Unter dem Recipienten der Luftpumpe bei $^1/_4$ Atm. Druck fand der Ausgleich in 2′—3′ statt. Der Schnitt hatte eine Dicke von 0,6 mm.

Es wurden nun verschiedene Versuche gemacht, die Luft durch längere Holzpfrope hindurchzupressen.

21. So wurde z. B. in die Oeffnung c des Rohres M (Fig. 5) ein 5,5 cm. langer lufttrockener Pfropf von *Pinus silvestris*, dessen Längsrichtung mit der Baumaxe übereinstimmte, genau eingepasst und derart verkittet, dass nur die Querschnittsflächen frei blieben. Im Recipienten wurde eine Luftverdünnung von 20—24 mm. Quecksilberdruck hergestellt (also circa $^1/_{38}$ Atm.). Das

Quecksilber im Schenkel s fiel augenblicklich. Um Sicherheit darüber zu erlangen, ob etwa im Verschluss ein Mangel wäre, wurde nun auch die obere Querschnittsfläche mit Kitt überzogen und das Experiment wiederholt. In 20′ der Beobachtung trat jetzt keine Veränderung ein. Aus der Schnelligkeit, mit der das Quecksilber fiel, ist zu schliessen, dass offene Tracheidenstränge im Holze vorhanden waren.

Um diese zu vermeiden, wurden die Pfropfe grösser gewählt. 22. Zwei gleichzeitig benutzte bildeten Parallelepipeden von 11,25 : 1,3 : 0,66 cm. Seitenlänge; ihre Längsrichtung war wieder die axiale. Der eine wurde im Trockenkasten bei 100° C., der andere in einem mit Wasserdunst gesättigten Raum behandelt, bis die Wägungen ergaben, dass der erstere absolut trocken, der letztere absolut feucht war. Die Enden zweier dünner Glasröhren von 2 mm. innerem Durchmesser (c der Fig. 6) wurden zu feinen Spitzen ausgezogen, deren kapillare Endigungen aber entfernt wurden. Diese Spitzen wurden in die beiden Pfropfe (d) circa 3 mm. weit eingeführt. Darauf wurde mit dem heissen Kolophonium-Wachs-Kitt alles sorgfältig verkittet bis auf die gegenüberliegenden Querschnittsflächen (q). Die feineren Glasröhren selbst wurden in weitere (b) eingeführt und luftdicht mit diesen verbunden. In beiden Fällen stand das Quecksilber von a—a_1. Im Recipienten der Luftpumpe wurde circa $^1/_5$ Atm. Druck erzeugt. In beiden Fällen aber folgte das Querksilber unmittelbar von dem Augenblick an, da der Druck im Recipienten dem der Quecksilbersäule a—a_2 gleichgekommen war. Beide Pfropfe, sowohl der absolut trockene als der absolut feuchte, verhielten sich wie zwei offene Glasröhren. Um auch hier über die Güte des Verschlusses Sicherheit zu erlangen, wurden beide Querschnittsflächen verkittet und das Experiment wiederholt. Beim gleichen Druck zeigte sich durch 1h 30′ keine Wirkung. Nachdem nun wieder gleiche Stücke (circa 4 mm.) abgesägt waren, folgte das Quecksilber bei der Versuchswiederholung sofort in das Rohr c nach. Es bleibt also auch hier nichts weiter übrig, als offene Tracheidenstränge von 1 dcm. Länge anzunehmen.

Zwei cylindrische Pfropfe von je 22,5 cm. Länge und 0,75 23. cm. Durchmesser wurden wie die des vorigen Versuches behandelt. Die Cylinderflächen wurden verkittet, aber beide Querschnittsflächen blieben frei. Das eine Ende wurde dann einer U-förmigen Glasröhre (G_1, Fig. 7) eingepasst, deren einer Schenkel AA_1 110 cm., deren anderer BB_1 80 cm. Länge hatte.

Auf das andere Ende wurde ein Glasrohr (G_2) aufgepasst, dessen Biegung aus der Figur ersichtlich ist und das bei E zugeschmolzen war. Die Verbindungsstellen wurden sorgfältig verkittet. In G_2 stand Quecksilber von b—b_1. Dann wurde vermittelst eines aufgekitteten Trichters in G_1 Quecksilber gegossen. Der geringste durch die Säule a—a_1 erzeugte Ueberdruck äusserte sich im selben Augenblick durch eine entsprechende Niveauveränderung c—c_1 im Rohre G_2. Um auch hier die Güte des Verschlusses zu prüfen, wurde der Apparat bei einem Ueberdrucke von 0,75 Atm. sich durch 17^h selbst überlassen und zeigte danach keine Veränderung, ein Beweis der überall guten Verkittung. Der absolut feuchte und der absolut trockene Pfropf zeigten auch hier keinen Unterschied in ihrem Verhalten. Man ist also auch hier zu der Annahme genötigt, dass offene Tracheidenstränge vorhanden sind, die dann also 22,5 cm. Länge haben.

24. Die Länge des Pfropfes wurde noch mehr vergrössert und zwar wurde er bei einem Radius von 0,3 cm. 44,5 cm. lang gemacht. Der Pfropf wurde ringsum mit Ausschluss der Querschnittsflächen verkittet. In ein kurzes vertikales Ansatzrohr der Pumpe (M, Fig. 8) wurde ein ebenfalls kurzes Glasrohr und in dieses der Propf gekittet, auf dessen anderes Ende wurde das Glasrohr G_2 luftdicht aufgesetzt. Ursprünglicher Stand des Quecksilbers a—a_1. In drei Versuchen ergab sich der Ausgleich bei einem angewendeten Ueberdrucke von $^1/_2$ Atm. in circa 3'. Dies lässt darauf schliessen, dass hier durchgehende offene Tracheidenstränge nicht mehr vorhanden sind, dass aber die Zahl der etwa passirten Membranen sehr gering sein muss.

Mit Rücksicht auf die ungünstigen Erfahrungen anderer Experimentatoren, wie auch veranlasst durch die eigenen negativen Resultate der Versuche 21—24, wurde von nun an sowohl darauf verzichtet, Lamellen zu benutzen, wie auch überhaupt Luft durch grössere oder kleinere Pfropfe hindurchzupressen. Denn bei dem Vochandensein von offenen Tracheidensträngen, Intercellularräumen[1]) und Harzgängen ist man bei diesem Verfahren nie sicher, ein brauchbares, einwandfreies Resultat zu erhalten, wenn man sich auch noch so sehr bemüht, alle störenden Einflüsse durch sinnreiche Anstellung der Versuche und durch scharfsinnige Betrachtung und Abwägung der Resultate zu eliminiren. Ich griff daher auf Anraten des Herrn Prof. Schwendener zu einer anderen Methode, die mich von dem Vorhandensein störender Einflüsse der angegebenen Art vollständig unabhängig machte. Sie bestand eigentlich nur in einer kleinen Modification: statt Luft durch die Pfropfe hindurchzupressen, wurde Luft hinein- resp. herausgepresst, das heisst, die Luft im Innern der Pfropfe wurde entweder komprimirt oder verdünnt. Selbstverständlich wird bei der Schätzung oder Berechnung des Grades dieser Verdichtung oder Verdünnung auch jenes Quantum Luft mitgerechnet, welches auf eventuell vorhandene offene Tracheidenstränge, Intercellularräume, Harzgänge entfällt, und welches dennoch Membranen nicht passirt hat. Aber im Vergleich zu allen Räumen eines Propfes ist der Inhalt der oben angeführten so verschwindend klein, dass wir, wenn sonst nur das aus- resp. eingetretene Luftquantum von Bedeutung ist, jene ruhig ausser Berücksichtigung lassen dürfen. Diese Versuche wurden teils mit Hülfe der Kompressions- teils mit der Luftpumpe ausgeführt.

---

[1]) „Es sind nämlich Intercellulargänge im Holz der Coniferen sehr weit verbreitet, nicht nur zwischen Tracheiden und Markstrahlen (in horizontaler Richtung), sondern auch zwischen Tracheiden (in vertikaler Richtung).“ Russow, l. c. p. 102.

Das vertikale Ansatzrohr der Kompressionspumpe wurde luftdicht verschlossen, indem statt der durchbohrten Metall- und Lederscheiben volle in Anwendung kamen. In das Rohr hinein kam ein lufttrockener, cylindrischer Pfropf aus dem Holze von *Pinus silvestris*, mit welchem überhaupt von nun an beständig gearbeitet wird. Der Ueberdruck wurde konstant auf 2 Atm. erhalten. Nach 2 Tagen wurde der Pfropf herausgenommen und in einem mit Wasser gefüllten und umgestürzt in solchem stehenden Glascylinder eingeführt (Fig. 9). War nun Luft in den Pfropf eingetreten, so muss dieselbe darin verdichtet sein und muss sich nun mit der atmosphärischen ausgleichen. In der That fand ein lebhafter Austritt von Gasbläschen statt. In der Fig. giebt a den Pfropf an, oben hat sich schon etwas Luft angesammelt. 25.

Statt eines Pfropfes wurden deren drei in das Ansatzrohr gebracht. Zwei derselben waren von gleicher Grösse, circa 3 ccm. bei ungefähr 8 cm. Länge, und aus demselben Stück Holz hergestellt. Der eine von ihnen war lufttrocken, der andere feucht gemacht durch $^1/_2$ stündiges Liegen im Wasser. Der dritte war grösser als diese und ebenfalls feucht gemacht. Der Ueberdruck wurde konstant auf 2,5 Atm. erhalten und die Kompresion dauerte zwei Tage. Danach wurden sie mit möglichster Schnelligkeit herausgenommen und in je einem Cylinder der Probe unterworfen. Aus dem feuchten Pfropf fand ein leb- 26.

hafterer, schneller eintretender, länger anhaltender Austritt von Luftblasen statt als aus dem trockenen. Aus dem grösseren feuchten Pfropf trat das grösste Quantum Luft aus.

27. Wiederholung des vorigen Versuches. Der Ueberdruck war anfangs 4 Atm., sank aber in den 67^h der Kompression auf schliesslich 3 Atm., betrug also im Mittel 3,5 Atm. Was die beiden gleichen Pfropfe anbetrifft, so waren ausgetreten:

nach 6′ aus dem trockenen Pfropf 0,25 ccm., aus dem feuchten 1 ccm.
„ 25′ „ „ „ „ 0,25 „ „ „ „ 1,5 „
„ 1^h „ „ „ „ ca. 0,37 „ „ „ „ 2,4 „
„ 4^h „ „ „ „ knapp 0,5 „ „ „ „ 2,5 „

Der stärkere ebenfalls feuchte Pfropf wurde unmittelbar nach der Herausnahme aus dem Rohre in der Mitte durchgeschnitten und so geprüft. Es fand allenthalben ein lebhafter Austritt von Gasblasen statt. Derselbe liess zuerst an den Halbirungsflächen nach, während die Endflächen, wie auch die Cylinderflächen noch etwas länger thätig waren. Dieser Versuch lässt darauf schliessen, dass im Centrum des Pfropfes ein vollständiger Ausgleich der Luft mit der umgebenden der Kompressionspumpe noch nicht stattgefunden hatte, sonst würde dort nicht der Austritt der Bläschen früher aufgehört haben als an den anderen Flächen.

Es erhellt aber ferner aus diesen Versuchen, dass viel mehr Luft in die feuchten Pfropfe eintritt als in die trockenen, dass also auch die Membranen der feuchten Pfropfe viel permeabler sein müssen als die der trockenen. Dazu kommt ferner, dass sich hier nicht absolut trocken und absolut feucht gegenüberstehen, sondern nur lufttrocken und angefeuchtet.

Bei allen diesen Versuchen ist zu beachten, dass der stärkste Austritt der Luft anfangs statt hat, dass also in der Zeit von der Herausnahme des Pfropfes aus dem Rohre bis zur Unterbringung in den Cylinder ein erhebliches Quantum Luft verloren geht. Uebrigens wurde stets der trockene Pfropf zuerst in den Cylinder gebracht, und dadurch das Resultat etwas zu seinen Gunsten verändert und beeinflusst.

Mit diesen Versuchen parallel gingen die, die eine Luftverdünnung herbeiführten.

28. Ein Pfropf, von 3,5 ccm. Volumen, der durch diese Grössenbestimmung in Wasser etwas feucht war, wurde unter dem Recipienten der Luftpumpe einem Druck von 20 mm. Quecksilber ausgesetzt (das heisst, die Luft war auf $^1/_{38}$ Atm. verdünnt). Dauer des Experimentes nur 1^h. Darauf kam er (c, Fig. 10)

in ein passendes Glasrohr, das an seinem oberen Ende ausgezogen und zugeschmolzen war. In dieser Verengung wurde er festgeklemmt, und nun vermittelst eines Statives das Glasrohr mit der offenen Seite nach unten genau vertikal in Wasser getaucht, das mit Eosin rot gefärbt war. Die Luft in der Röhre verhinderte den Eintritt der Flüssigkeit, die also anfangs bei a steht. Die Festklemmung des Pfropfes an der Spitze geschah in der Absicht, das Aufsaugen von Wasser durch den Pfropf zu verhindern. War nun aber unter dem Einfluss der Druckdifferenz unter dem Recipienten Luft aus dem Pfropf ausgetreten, so musste sie nun wieder aufgenommen, das Volumen der Luft in der Glasröhre musste also gemindert werden. Dann aber musste auch das Wasser in dem Rohre steigen. In der That stieg dasselbe im Verlauf eines Tages bis zur Marke b, und Messungen ergaben, dass der Pfropf 0,33 ccm. Luft aufgenommen hatte. Rechnet man auf die Lumina die Hälfte des gesammten Volumens, so sind also circa 20 % des Volumens der Lumina aufgenommen worden, die also vorher ausgetreten sein mussten, derart, dass die Luft auf $^4/_5$ Atm. verdünnt gewesen sein muss, und dies bei einer Dauer des Experimentes von nur 1^h.

Dasselbe Experiment. Der auch etwas feuchte Pfropf hatte 29. ein Volumen von 3,75 ccm. und befand sich während eines Tages unter dem Recipienten. Druck von 20 mm. Quecksilber an, war aber bedeutend gestiegen, so dass die Druckdifferenz sich stetig verminderte. Die Probe wurde wie im vorigen Versuche angestellt. Der Pfropf nahm auf 0,8 ccm. Luft oder 44 % der Lumina, so dass die Luft im Pfropf auf 0,56 Atm. verdünnt gewesen sein muss.

Wiederholung dieser Versuche. Pfropfvolumen 3 ccm. 30. Da aber diesmal die Volumbestimmung in trockenem Quecksilber vorgenommen wurde, so war der Pfropf lufttrocken. Druck anfänglich 26 mm. Quecksilber, hält sich aber bedeutend konstanter als in Nr. 24—25. Dauer des Experimentes 19^h. In der Probe nahm der Pfropf auf während eines Tages 0,37 ccm., das ist 25 %, die Luft im Pfropf muss also auf 0,75 Atm. verdünnt gewesen sein. Das ist zwar mehr als in Nr. 28, aber dort ist die Zeitdauer nur 1^h, hier 19^h. Er ist aber auffallend weniger als in Nr. 29, wo allerdings das Experiment 5^h länger dauerte, dafür aber die Druckdifferenz bedeutend abgenommen hatte. Ausserdem ist auch in diesem Falle der

Unterschied nicht absolut trocken und absolut feucht, sondern nur lufttrocken und angefeuchtet.

31. Ein Pfropf, der circa eine halbe Stunde in Wasser gekocht war und ein lufttrockener wurden zugleich unter den Recipienten gebracht. Dauer des Experimentes einen Tag. Druck von 22 auf 134 mm. Quecksilber, im Mittel also 78 mm., das ist ungefähr $^1/_{10}$ Atm. Alsdann wurde jeder besonders der Prüfung unterzogen: In zwei Tagen nahm der nasse Pfropf auf 1,1 ccm., der trockene 0,55 ccm. Luft. Dabei war das Volumen des ersteren 3 ccm., das des letzteren 3,5 ccm. Wäre das des letzteren auch nur 3 ccm. gewesen, so wären nur 0,47 ccm. Luft eingetreten. Das ergiebt für den feuchten Pfropf 73 % der Lumina, für den trockenen 31 %. Die Luft muss also im ersteren auf 0,27 Atm., im letzteren auf 0,69 Atm. verdünnt gewesen sein, bei einer mittleren Luftdichtigkeit im Recipienten von 0,1 Atm.

32. Ein Pfropf, der lange Zeit in unmittelbarer Berührung mit der heissen Ofenwand gelegen hatte, sich also in seinem Wassergehalte dem absolut trockenen Zustande nähern musste, wurde in der Luftpumpe durch 19h einem Druck von 30 mm. Quecksilber ausgesetzt. In der Probe nahm der Pfropf auf 0,47 ccm. Luft, bei einem Eigenvolumen von 2,5 ccm., Zelllumina also etwa 1,25 ccm. Daraus berechnet sich der Wert der Dichtigkeit im Pfropf am Schluss des Experimentes auf 0,62 Atm., bei 0,04 Atm. im Recipienten!

Also auch aus der Versuchsreihe 28—32 geht wiederum mit Evidenz hervor, dass Membranen um so mehr permeabel sind, je höher der Grad ihrer Imbibition mit Wasser ist.

33. Zwei gleiche Pfropfe, deren einer 4h in Wasser gelegen hatte, deren anderer lufttrocken war, wurden wie früher in der Kompressionspumpe behandelt. Uebrdruck durch 7 Tage 19h von 5 Atm. herab auf 2,5 Atm., darauf durch weitere 6 Tage von 4,7 Atm. auf 2,9 Atm., im Ganzen also 14 Tage bei einem mittleren Ueberdruck von 3,8 Atm. Da die Pfropfe sich bei der Herausnahme im Rohre festgeklemmt zeigten, so dauerte die Uebertragung in die Cylinder ziemlich lange, und ein bedeutendes Quantum Luft muss vor der Pfrüfung ausgetreten sein. Dieselbe ergab daher auch ungewöhnlich kleine Quanta. In den ersten 40′ waren je 0,5 ccm., in 1h 52′ je 1 ccm. ausgetreten; also beide Pfropfe hatten gleiche Volumina austreten lassen. Das würde ein Resultat sein, welches mit den bisherigen nicht

übereinstimmt, welches also deren Sicherheit abschwächen würde. Aber nur scheinbar. In Wirklichkeit klärt sich diese Erscheinung mit Leichtigkeit auf. Denn, ganz abgesehen davon, dass in vierzehn Tagen der feuchte Pfropf viel von seinem Wassergehalt verloren, der lufttrockene aber gemäss des sich daraus ergebenden hohen Wassergehaltes der Luft in dem ja nur engen Rohre vieles Wasser aufgenommen haben muss, beide also schliesslich sich in ihrem Wassergehalte bedeutend näher kommen mussten als die früheren Pfropfe, sind die Bedingungen auch sonst nicht mit den früheren gleichartigen Experimenten übereinstimmend. In Experiment 27 ist der Thatsache Erwähnung gethan, dass der stärkere Pfropf, nachdem er durch 67h einem Ueberdruck von 3,5 Atm. ausgesetzt war, beim Halbiren Luftbläschen allenthalben austreten liess. Der Druckausgleich hatte also bis in das Centrum hinein sich geltend zu machen begonnen, war aber noch nicht vollendet, denn der Austritt hörte hier bereits auf, während er an den übrigen Flächen noch andauerte. Daraus ist zu schliessen, dass bei den dünneren Pfropfen, die einem höheren Ueberdrucke 331h, der fünffachen Zeit also, ausgesetzt waren, der Ausgleich im trockenen wie im feuchten Zustande vollständig beendet war. Nun aber waren sie ausserdem in ihrem Wassergehalte einander näher gerückt, und wenn sie nun in das Wasser der Cylinder kamen, so dürfte ein namhafter Unterschied zwischen beiden kaum bestanden haben, und so erklärt es sich mit Leichtigkeit, dass beide Pfropfe gleiche Quanta Luft in gleichen Zeiten austreten liessen.

Zwei Pfropfe wurden wieder aus demselben Stück Holz 34. geschnitten, dieselben waren je 8 cm. lang und wurden durch genaue Wägungen auf gleiches Gewicht gebracht. Der eine kam bei 98—100° C. in den Trockenkasten, der andere in die Feuchtkammer, wo sie blieben bis sie Verluste resp. Zunahmen an Gewicht nicht mehr aufwiesen. Der trockene wog dann 1,12 gr., der feuchte 1,5 gr. Darauf kamen sie zugleich in das Rohr der Kompressionspumpe. Durch 2 Tage verschiedenen Ueberdrucken, im Durchschnitt 2 Atm., ausgesetzt, gab darauf der trockene 0,3 ccm., der feuchte 1 ccm. Luft ab. Dieser Unterschied wird noch grösser, wenn man in Erwägung zieht, dass beim feuchten Pfropf die Lumina durch die Imbibition der Membranen kleiner sind als beim trockenen.

Wenn nun auch die bisher angeführten Experimente keinen Zweifel mehr daran liessen, dass einmal die Membranen der Tracheiden für Luft permeabel sind, und dass sie zweitens im imbibirten Zustande einen höheren Grad der Permeabilität besitzen als im trockenen, so war es doch wünschenswert, eine Methode ausfindig zu machen, die gestattete, die Volumina der in den Pfropf hinein-, resp. aus demselben herausgetretenen Luftmengen direkt abzulesen oder wenigstens genau zu berechnen. Dieser Anforderung glaube ich mit folgender Art der Versuchsanstellung Genüge zu leisten:

Ein Glasrohr mit sehr starken Wänden wurde, wie die Fig. 11, G, erläutert, viermal rechtwinklig gebogen. In den Schenkel s desselben wurde ein cylindrischer Holzpfropf von solchem Querschnitt eingeführt, dass er bequem hin und her gleiten konnte. Zuerst wird er bei g festgehalten und darauf die Spitze z zugeschmolzen. Nach der Abkühlung lässt man ihn nach z hin gleiten, wo er für die Dauer des Versuches festgehalten werden muss.[1] Nun wird in das Rohr eine Flüssigkeit gegossen und dadurch im Schenkel s ein bestimmtes Volumen Luft abgeschlossen. Lässt man nun auf das Niveau a einen Ueberdruck wirken, so wird die Flüssigkeit in s steigen und die Luft in diesem Schenkel wird komprimirt werden. Nun nimmt der Pfropf ein gewisses Quantum Luft auf, um die Druckdifferenz auszugleichen. In Folge davon steigt die Flüssigkeit in s wiederum. Ist der Schenkel s mit einer Skala versehen, so hat man nur die betreffenden Ablesungen zu machen, und es gelingt mit Hülfe einiger Rechnungen, wie ich sie unten durchgeführt habe, unter Berücksichtigung der vorhandenen Luftdichtigkeit das genaue Luftquantum, welches in den Pfropf eingetreten ist, zu ermitteln.

35. Der benutzte Propf P war lufttrocken, war aber, da als abschliessende Flüssigkeit Wasser benutzt war, feucht geworden, wie er denn überhaupt während des ganzen Versuches von einem dünnen Flüssigkeitsmantel umgeben war. Das

---

[1] Zu diesem Zwecke hatte ich das Rohr hier beim Zuschmelzen etwas verengert. Ein kleines Bleigewicht, das bequem in der Röhre hin und her glitt und so kurz war, dass es auch die Biegungen passiren konnte, wurde an einem langen Faden befestigt und von dem offenen Ende aus in den Schenkel s eingeführt. Wird nun g nach oben, z nach unten gehalten, so kann man durch häufiges Niederfallenlassen des Gewichtchens den Pfropf bei z festklemmen. Danach natürlich entfernt man das Gewichtchen.

offene Ende der Glasröhre G wurde mittelst feinen Siegellackes in das vertikale Ansatzrohr M der Kompressionspumpe eingekittet. Volumen des Pfropfes 1,75 ccm. Ueberdruck $2^1/_8$ Atm. Unter dessen Wirkung nahm die Wassersäule, die ursprünglich von a—a_1 reichte, die Stellung b—b_1 ein. Nach Verlauf von 2,5 Tagen ist das Niveau c—c_1; nach den Notirungen ist der Cylinder mit der Höhe $\overline{b_1\ c_1} = 0{,}5$ ccm., also hat der Pfropf 0,5 ccm. Luft von einer Dichtigkeit, die grösser ist als 1 (ungefähr 3 Atm.) aufgenommen. Rechnet man auf die Lumina des Pfropfes die Hälfte seines Gesammtvolumens, also 0,9 ccm., dann war nach diesen 2,5 Tagen, vorausgesetzt, dass das Gas im Pfropf überall gleiche Dichtigkeit hatte, in diesem der Druck grösser als 1,6 Atm., um ihn herum $3^1/_8$ Atm. Wird dann das Glasrohr abgenommen, so sinkt das Wasser bis zu einer Marke d_1, um nach einigen Tagen wieder die Marke a_1 zu erreichen.

Der Pfropf, der noch vom vorigen Experiment feucht war, 36. gab während dieses Versuches reichlich Wasserdampf ab, der sich am Glasrohr niederschlug. Ueberdruck $2^1/_4$ Atm. In 100^h stieg das nun benutzte Quecksilber um 1,2 cm. Nach Abnahme des Rohres, wenn also aussen normaler Druck herrscht, sank das Quecksilber bis zu der Marke d_1, sodass $a_1\ d_1 =$ 1,9 cm., um im Verlauf einiger Tage nach a_1 zurückzukehren. In den Pfropf eingetreten waren 0,15 ccm. von einer Dichtigkeit, die circa 3 Atm. betrug, das wären als ungefähr 0,45 ccm. von der Dichtigkeit 1. Bei 0,9 ccm. der Lumina gäbe das eine Dichtigkeit von 1,5 Atm. innerhalb derselben bei ungefähr 3 Atm. um den Pfropf. Dass der Cylinder $b_1\ c_1 < a_1\ d_1$ ist, erklärt sich daraus, dass bei dem Stande d_1 die Dichtigkeit der Luft geringer war, als bei c_1. Auffallen könnte es, dass das bei diesem Versuche aufgenommene Luftquantum bei günstigen Umständen dennoch kleiner war als im vorigen Versuche. Doch findet dies seine Erklärung darin, dass der vorige Versuch begonnen wurde kurz nachdem der Pfropf befeuchtet war, die Membranen imbibirten sich wohl, aber die Lumina füllten sich nicht so bald mit Wasser an. Zwischen beiden Versuchen lag nun ein Zeitraum von 14 Tagen, während dessen der Flüssigkeitsmantel um den Pfropf nicht verschwand. In dieser Zeit füllten sich wenigstens die Lumina der peripherischen Zellen mit Wasser an und bei dem neuen Versuche waren eine Reihe Zellen weniger für die Aufnahme der Luft bereit. Da sich nun das eingetretene Luftquantum nur auf den Rest verteilte, musste sich in diesen die Dicktigkeit der Luft beträchtlich höher stellen als 1,5 Atm. Ferner wirkt auch noch das Wasser in den Zellen hemmend auf den Gasdurchgang ein, was bei Luft nicht der Fall gewesen wäre.

Diese beiden Versuche waren mehr vorbereitender Art und dienten dazu, überhaupt einen Einblick zu bekommen, in welcher Weise die Methode sich bewährte, und wie sie am praktischsten gehandhabt würde.

In der Folge wurden je zwei Pfropfe aus dem gleichen Holz von gleichem Volumen und Gewicht hergestellt. Beide kamen dann in den Trockenkasten, wo sie bei einer Temperatur von 98—100° C. bis zur absoluten Trockenheit verblieben. Dann kam der eine in einen mit Wasserdampf gesättigten Raum und blieb hier bis zur vollen Imbibition. Ueber die Erreichung dieser Zustände unterrichteten häufig vorgenommene genaue Wägungen. Dieselbe Methode ist schon vorher bei einigen Experimenten angewendet worden. Zwei gleiche Pfropfe wurden, um sie von den übrigen zu unterscheiden, mit einem gemeinsamen Buchstaben versehen, dem, zur Unterscheidung von einander, die Indices 1 oder 2 angehängt wurden, wobei 1 den feuchten, 2 den trockenen Pfropf bedeutete. So sind zum Beispiel A_1 und A_2 zwei im lufttrockenen Zustande gleich grosse und schwere Pfropfe, die nach der oben angegebenen Art behandelt sind, und von denen A_1 absolut feucht, A_2 absolut trocken ist. Der Bequemlichkeit wegen werde ich in der Folge diese Bezeichnungen auch hier anwenden. Die Beobachtungen in den folgenden Experimenten wurden mit grösster Genauigkeit angestellt, ebenso die sich anschliessenden Rechnungen, um zu zeigen, wie man bei dieser Methode zu einem ganz exakten Resultat gelangen kann, das dann auch sichere Schlüsse auf die Vorgänge im Pfropf erlaubt.

37. Apparat wie in 35 und 36. Pfropf A_1, derselbe wog 1,365 gr. musste aber, um in das Rohr hineingebracht werden zu können, verkleinert werden; in diesem Zustande wog er 1,14 gr. Auch hier bedeutet a—a_1 den ursprünglichen und schliesslichen Stand des Quecksilbers, b—b_1 den, zu welchem es in Folge des Ueberdruckes gelangt, c—c_1 den, welchen es in Folge der Luftaufnahme seitens des Pfropfes einnimmt, und d—d_1 denjenigen, auf den es bei wiederhergestelltem äusseren normalen Druck zurücksinkt. Es bedeutet ferner P das Volumen des Pfropfes, T die

Dauer des Experimentes, G das Gewicht des Pfropfes und r den inneren Radius der Glasröhre. Schon bei dem Stande $a-a_1$ des Quecksilbers ist der Druck im Schenkel s nicht mehr normal, die Luft ist schon ein wenig verdichtet. Es braucht dies aber nicht weiter berücksichtigt werden, da sofort nach Auffüllung des Quecksilbers auch ein Ueberdruck mittelst der Pumpe erzeugt wird. Nun aber ist $b-b_1$ der Stand des Quecksilbers. Die Dichtigkeit der Luft ist natürlich wieder grösser geworden, sie möge im Folgenden mit x bezeichnet sein. Die Dichtigkeit sodann, die beim Stande $c-c_1$ da ist, werde x_1 genannt. Ferner sei M der Stand des Manometers, das heisst die Anzahl der wirksamen Atmosphären Ueberdruck und B der des Barometers in cm., den ich hier allerdings immer $= 76$ annehme. Dann sind die Gleichungen des Gleichgewichtes

beim Stande $b-b_1$:

$$1 + M + \frac{b\,g}{B} = x + \frac{b_1\,g}{B}$$

beim Stande $c-c_1$:

$$1 + M + \frac{c\,g}{B} = x_1 + \frac{c_1\,g}{B}$$

und es berechnet sich

$$x = 1 + M - \frac{1}{B}\,(b_1\,g - b\,g)$$

$$x_1 = 1 + M - \frac{1}{B}\,(c_1\,g - c\,g)$$

Für diesen speciellen Fall waren folgende Beobachtungen gemacht:

$M = 2{,}17$ Atm.
$T = 3$ Tage
$G = 1{,}14$ gr.
$P = 2$ ccm.
$r = 0{,}35$ cm.
$b_1\,g = 21{,}5$ cm.
$b\,g = 10$ cm.
$c_1\,g = 23$ cm.
$c\,g = 8{,}5$ cm.

Diese Werte eingesetzt folgen

$$x = 3{,}01868 \qquad x_1 = 2{,}9792$$

Wenn nun beobachtet worden war, dass das Quecksilber von b_1 auf c_1 gestiegen war, so musste ein Quantum Luft

$$= \overline{b_1\,c_1}\;r^2\,\pi = 0{,}5773 \text{ ccm.}$$

verdrängt worden sein. Beim Beginn dieser Verdrängung war die Dichtigkeit dieser Luft $= x$, bei der Marke $c_1 = x_1$. Man wird also für diese Luft am besten die mittlere Dichtigkeit $\frac{x + x_1}{2}$ anzunehmen haben, besonders da x sich nur wenig von x_1 unterscheidet. Es ist aber

$$\frac{x + x_1}{2} = 2{,}99894.$$

Danach also waren eingetreten

$$0{,}5773 \text{ ccm. von der Dichtigkeit } \frac{x + x_1}{2}$$

$$= 0{,}5773 \, \frac{x + x_1}{2} \text{ ccm. von der Dichtigkeit } 1.$$

$$= 1{,}7312 \text{ ccm. von der Dichtigheit } 1.$$

Da nun, nachdem die Marke c_1 erreicht war, ein merkliches Steigen des Quecksilbers nicht mehr wahrgenommen werden konnte, so wird die Marke, bei der die Spannung der Luft im Pfropf gleich der der umgebenden Luft gewesen sein würde, nur unwesentlich höher als c_1 gelegen haben. Ohne grossen Fehler kann man also annehmen, c_1 wäre selbst dieser höchste Stand gewesen. Dann würde x_1 die Dichtigkeit beim Spannungsgleichgewicht sein, und es gälte Folgendes: Anfangs war im Pfropf Luft von der Dichtigkeit 1, ausserhalb von der Dichtigkeit x. Um innen die Dichtigkeit x_1 zu erzeugen müssen $\frac{P}{2}$ Volumina — wobei wieder das halbe Pfropfvolumen auf die Lumina gerechnet wird — von der Dichtigkeit $x_1 - 1$ eintreten, oder $\frac{P}{2}(x_1 - 1)$ Volumina von der Dichtigkeit $1 = 1{,}9792$ ccm. Da 1,7312 ccm. eingetreten sind, so folgt in der That, dass der Ausgleich nicht mehr ferne lag.

Was die Spannung der Luft im Pfropfe anbelangt, so ist darüber Folgendes zu sagen: Da die Lumina $\frac{P}{2} = 1$ ccm. betrugen, so war

im Pfropf enthalten 1 ccm. Luft von der Dichtigkeit 1
von aussen traten ein $\underline{1{,}7312}$ „ „ „ „ „ „
also sind in $\frac{P}{2} =$ 1 ccm. Zellräumen enthalten 2,7312 „ „ „ „ „ „

Es sind aber

$$p \text{ ccm. von der Dichtigkeit } 1 = \frac{p}{q} \text{ ccm. von der Dichtigkeit } q$$

$$\text{also } 5{,}7312 \text{ ccm. von der Dichtigkeit } 1 = \frac{2{,}7312}{q} \text{ ccm. von der Dichtigkeit } q.$$

Sollen diese $\frac{2,7312}{q} = \frac{P}{2} = 1$ sein, so ist $q = 2,7312$. Also herrschte in den Zellräumen des Pfropfes durchschnittlich ein Druck von

$$q = 2,7312 \text{ Atm.},$$

während um ihn herum die Dichtigkeit

$$x_1 = 2,9792$$

beträgt.

Dabei war das Gewicht des Pfropfes 1,14 gr., dasselbe betrug aber ursprünglich, vor der Verkleinerung, vor der er ja nur mit A_2 verglichen werden kann, 1,365 gr. Wäre er in diesem Gewicht verwendet worden, so würden wohl, wenn wir das Verhältnis der Gewichte gleich dem der Volumina, und dieses gleich dem der eingetretenen Luftquanta setzen, 2,0729 ccm. Luft von der Dichtigkeit 1 eingetreten sein.

Das Experiment wurde unter denselben Verhältnissen mit 38.
dem Pfropf A_2 vorgenommen, der ein Gewicht $G = 1,08$ gr. aufweist, die Höhe $b_1\ c_1$ wurde gemessen $= 0,7$ cm. und ceteris paribus ergiebt sich

$$1,5 : 0,7 = 1,7312 : y$$

$$y = 0,8079 \text{ ccm.}$$

Hieraus folgt, dass der trockene Pfropf 1,265 ccm. Luft weniger aufgenommen hat als der feuchte. Die Dichtigkeit der Luft im trockenen Pfropf berechnet sich auf

$$q = 1,8079$$

gegen oben 2,7312

Da in derselben Zeit, beim selben Druck und Pfropfvolumen der feuchte Pfropf bedeutend mehr Luft aufgenommen hat, so müssen seine Membranen für Luft permeabler sein.

Dasselbe Experiment mit dem Pfropf B_1. Da der ganze 39.
Modus des Experimentes derselbe bleibt, also auch die Betrachtung ihre Gültigkeit bewahrt, so fasse ich mich im Folgenden kurz und verweise für die Einzelheiten auf Nr. 37.

Beobachtungen:

$M = 2$ Atm.	$P = 1,5$ ccm.	$b\ g = 23,5$ cm.
$T = 3$ Tage	$r = 0,35$ cm.	$c_1\ g = 24,3$ cm.
$G = 0,84$ gr.	$b_1\ g = 23,5$ cm.	$c\ g = 22,7$ cm.

Es ergiebt sich

$$x = 3. \qquad x_1 = 2,9789$$

$$\frac{x + x_1}{2} = 2,98947$$

In den Pfropf eingetreten sind

$\overline{b_1 c_1}\, r^2 \pi = 0{,}30788$ ccm. von der Dichtigkeit $\frac{x + x_1}{2}$

$= 0{,}9204$ „ „ „ „ 1.

Pfropfvolumen = 1,5 ccm., also

in den Zellräumen 0,75 ccm. Luft von der Dichtigkeit 1
von aussen treten ein $\underline{0{,}9204}$ „ „ „ „ „ „
also sind in $\frac{P}{2} = 0{,}75$
ccm. Zellräumen enthalten 1,6704 „ „ „ „ „ „

das heisst, die Dichtigkeit im Pfropf zum Schluss ist

$$q = 2{,}22272$$

die Dichtigkeit ausserhalb des Pfropfes aber ist

$$x_1 = 2{,}978947.$$

40. Dasselbe Experiment mit B_2 wiederholt. Die Beobachtungen waren wie folgt:

M = 2 Atm.
T = 3 Tage
G = 0,685 gr.

P = 1,4 ccm.
r = 0,35 cm.
b_1 g = 25, cm.

b g = 20,5 cm.
c_1 g = 25,5 cm.
c g = 20, cm.

Es ergiebt sich

$$x = 2{,}94079 \qquad x_1 = 2{,}92763$$

$$\frac{x + x_1}{2} = 2{,}93421.$$

In den Pfropf eingetreten sind

$\overline{b_1 c_1}\, r^2 \pi = 0{,}19242$ ccm. von der Dichtigkeit $\frac{x + x_1}{2}$

$= 0{,}56461$ „ „ „ „ 1.

Pfropfvolumen 1,4 ccm., also

in den Zellräumen 0,7 ccm. Luft von der Dichtigkeit 1
von aussen traten ein $\underline{0{,}56461}$ „ „ „ „ „ „
also in $\frac{P}{2} = 0{,}7$ ccm.
Raum sind enthalten 1,26461 „ „ „ „ „ „
oder 0,7 „ „ „ „ „ 1,8065

Also die Dichtigkeit im Pfropf zum Schluss ist

$$q = 1{,}8065$$

aussen herum aber ist sie

$$x_1 = 2{,}92763.$$

Aus diesen beiden Experimenten, wie aus der ganzen Versuchsreihe 37—40 folgt ebenfalls die grössere Permeabilität der imbibirten Membran.

An diesen Experimenten lässt sich mit Hülfe der erhaltenen genauen Werte auch der Nutzen der hier allgemein verwendeten Methode darlegen. Es war nämlich oben hingewiesen auf die Fehlerquellen, denen man beim Durchpressen von Luft durch Holzpfropfe ausgesetzt ist, und es war behauptet worden, dass die schädlichen Räume, wie offene Tracheidenstränge, Intercellularräume etc. bei der hier verwendeten Methode des Luft Hinein- resp. Herauspressens nicht ins Gewicht fielen, da sie gegenüber den Gesammthohlräumen eines Pfropfes verschwindend klein seien. Trotzdem wollen wir hier einmal annehmen, sie betrügen insgesammt das halbe Volumen aller Hohlräume, also ein Viertel des Pfropfvolumens; wir wollen ferner, gemäss dem dortigen Stand der Untersuchung von der Permeabilität der Membranen absehen und sie im Gegenteil als impermeabel annehmen. In den vorausgegangenen Versuchen 37—40 wären dann die eingetretenen Luftquanta nicht auf die gesammten Hohlräume, also nicht auf die Hälfte des Pfropfes, sondern nur auf die schädlichen Räume, die wir zu ein Viertel des Pfropfvolumens angenommen haben zu verteilen. Die Dichtigkeit in diesen letzteren würde also doppelt so gross werden, als sie für die Gesammthohlräume berechnet war. So ergeben sich die Werte der nebenstehenden kleinen Tabelle. Aus dieser ist ersichtlich, dass bei den gemachten Voraussetzungen die Dichtigkeit der Luft ausserhalb des Pfropfes noch geringer sein müsste, als die in den schädlichen Räumen. Es wäre nicht nur Ausgleich erfolgt, sondern das Dichtigkeitsverhältnis in sein Gegenteil umgeschlagen. Das aber ist eine Unmöglichkeit, in den schädlichen Räumen kann mit der Umgebung nur Ausgleich erfolgen. Allerdings wird dieser auch mit grosser Schnelligkeit eintreten. Also selbst bei der oben angenommenen grossen Ausdehnung der offenen Tracheidenstränge und Intercellularräume müssten bedeutende Quanta, in 37 fast die Hälfte, in die Lumina der Tracheidenzellen eingetreten sein. Nun aber ist diese Annahme an sich übertrieben, und so kann man sagen, dass der bei weitem grösste Theil der Luft in die Tracheiden-

Nr. des Versuches	Dichtigkeit		Gleichzeitige Dichtigkeit um den Pfropf herum
	für die Gesammthohlräume	für die schädlichen Räume allein	
37	2,731	5,462	2,979
38	1,808	3,616	2,979
39	2,223	4,446	2,979
40	1,807	3,613	2.928

hohlräume gelangt sein, also die Membranen durchsetzt haben wird.

Wie in den Experimenten 35—40 Luftverdichtungen, so werden in den folgenden Luftverdünnungen erzeugt. Das Princip ist daselbe wie oben, auch der Apparat und der Modus des Experimentes: Ein Glasrohr wird U-förmig gebogen, der Pfropf alsdann eingeführt, und nun das Rohr zugeschmolzen. Auch hier wird der Pfropf festgeklemmt. Der ganze Apparat kommt unter den Recipienten der Luftpumpe. Das Quecksilber (Fig. 12) steht anfangs von $a—a_1$. Nun wird die Luft im Recipienten verdünnt, das Quecksilber nimmt in Folge dessen den Stand $b—b_1$ ein. Um den Propf ist nun auch ein luftverdünnter Raum, und es wird in Folge dessen ein Druckausgleich vor sich gehen, der natürlich ein weiteres Sinken des Quecksilbers im Schenkel s nach sich zieht, $c—c_1$. Wird schliesslich im Recipienten der normale Druck wieder hergestellt, so geht das Quecksilber nur bis zur Marke $d—d_1$ zurück. Ein neuer Gasausgleich tritt ein, und nach einiger Zeit stehen die Niveaus wieder auf $a—a_1$. Sei nun Va das Quantum Luft, das beim Stande $a—a_1$ des Quecksilbers sich oben im Schenkel s befindet; seine Spannung werde mit x bezeichnet. Vd sei entsprechend das Quantum Luft gleich nach Beendigung des Versuches, bei der Marke $d—d_1$, die Spannung sei hier x_1. Nun sind

Va ccm. von der Spannung $x = Va \,.\, x$ ccm. von der Spannung 1
Vd „ „ „ „ $x_1 = Vd \,.\, x_1$ „ „ „ „ 1

Es werde definirt:

$$a_1\, d_1 = q$$
$$Vq = Vd - Va$$

Dann ist

Vd von der Spannung $x_1 = Va \,.\, x_1 + Vq \,.\, x_1$ von der Spannung 1

Aus dem Pfropf müssen also ausgetreten sein

$$V = Va \,.\, x_1 - Va \,.\, x + Vq \,.\, x_1 \text{ von der Spannung 1}$$
$$= Va\,(x_1 - x) + Vq \,.\, x_1 \quad \text{„ „ „ „}$$

Bedeutet B wiederum den Barometerstand, so sind die Gleichungen des Gleichgewichtes in beiden betrachteten Momenten:

$$1)\quad x + \frac{a\,g}{B} = 1 + \frac{a_1\,g}{B}$$

$$2)\quad x_1 + \frac{d\,g}{B} = 1 + \frac{d_1\,g}{B}$$

$$x_1 - x = \frac{d_1\,g - a_1\,g}{B} + \frac{a\,g - d\,g}{B}$$

Nun ist

$$3)\quad a\,g + a_1\,g = d\,g + d_1\,g = p$$

weil ja die Länge der Quecksilbersäule konstant ist.

$$a\,g - d\,g = d_1\,g - a_1\,g = q$$

also folgt

$$x_1 - x = \frac{2\,q}{B}$$

da ferner

$$\begin{array}{r|l} d\,g + d_1\,g = p & \\ d\,g + a_1\,g + q = p & +1 \end{array}$$

und, s definirend, identisch

$$\begin{array}{r|l} -\,2\,d_1\,g = -\,2\,a_1\,g - 2\,q = -\,2\,s - 2\,q & +1 \\ \hline \end{array}$$

so ist

$$d\,g - d_1\,g = p - 2\,s - 2\,q$$

und da aus 2) folgt

$$x_1 = 1 + \frac{d_1\,g - d\,g}{B}$$

so geht dies über in

$$x_1 = 1 + \frac{2\,s + 2\,q - p}{B}$$

also wird

$$V = \frac{2\,Va\,.\,q}{B} + Vq + Vq\,\frac{2\,s + 2\,q - p}{B}$$

$$= \frac{2\,Va\,.\,q + Vq\,(B + 2\,s + 2\,q - p)}{B}$$

Wie gross war nun schliesslich die Spannung x_2 um den Pfropf? Bei dem beobachteten Stand $c - c_1$ ist die Gleichung des Gleichgewichtes:

$$x_2 + \frac{c\,g}{B} = \frac{c_1\,g}{B} + A$$

$$x_2 = A + \frac{c_1\,g - c\,g}{B}$$

wo A die Dichtigkeit im Recipienten bedeutet.

Alle diese Grössen sind sämmtlich durch Messung zu erhalten, und es lässt sich daraus die Dichtigkeit innerhalb wie ausserhalb des Pfropfes herleiten.

Zuerst wurde in dieser Weise Pfropf C_1 geprüft. Bei diesem 41. und dem nächstfolgenden Versuche stand das Quecksilber so hoch, dass es den Pfropf umspülte. Die Beobachtungen, bei denen die hier nicht definirten Bezeichnungen dieselbe Bedeutung wie in den vorigen Versuchen haben, waren folgendermassen gemacht:

A = 0,06 Atm.
T = 4 Tage
G = 1,37 gr.
P = 2,33 ccm.

r = 0,5 cm.
q = 1, cm.
p = 22, cm.
s = 4,33 cm.

Va = 0,33 ccm.
Vq = 0,7854 ccm.
c_1 g = 15, cm.
c g = 7, cm.

Setzt man diese Werte in die oben erhaltenen Gleichungen ein so wird

$$V = 0{,}677.$$

Es waren 0,677 ccm. Luft aus dem Propf ausgetreten; da das Volumen des Pfropfes 2,33 ccm., das der Lumina also circa 1,16 ccm. betrug, so waren 0,48 ccm. in dem Pfropf verblieben, 0,48 ccm. von der Spannung 1 = 1,16 ccm. von der Spannung z wo also

$$z = 0{,}4138$$

wird; dies ist also der Grad der im Pfropf erreichten Verdünnung. Ausserhalb des Pfropfes war die Dichtigkeit

$$x_2 = 0{,}\ 1645.$$

Ein voller Ausgleich hatte also noch nicht stattgefunden, doch war die Verdünnung schon beträchtlich vorgeschritten.

42. Wiederholung mit Pfropf C_2. Beobachtungen:

A = 0,07 Atm.
T = 4 Tage
G = 1,06 gr.
P = 2 ccm.

r = 0,5 cm.
q = 0,2 cm.
p = 23, cm.
s = 4,33 cm.

Va = 0,33 ccm.
Vq = 0,157 ccm.
c_1 g ÷
c g ÷

Ausgetreten waren

$$V = 0{,}13 \text{ ccm.}$$

Da das Volumen des Pfropfes 2 ccm., das der Lumina also 1 ccm. betrug, so blieben im Pfropf

0,87 ccm. von der Spannung 1 = 1 ccm. von der Spannung 0,87

Also die Dichtigkeit im Pfropf war

$$z = 0{,}87$$

gegen 0,414 beim Propf C_1.

43. Wie in den vorigen Versuchen. Pfropf A_1. In diesem und dem folgenden Versuche bleiben die Pfropfe von vornherein frei von Quecksilber. Beobachtungen:

A = 0,05 Atm.
T = 3 Tage
G = 1,14 gr.
P = 2 ccm.

r = 0,5 cm.
q = 1, cm.
p = 15, cm.
s = 1, cm.

Va = 0,6 ccm.
Vq = 0,785 ccm.
c_1 g = 11,2 cm.
c g = 3,8 cm.

Es traten aus dem Pfropf aus

$$V = 0{,}6875 \text{ ccm.}$$

Es verblieben in demselben bei 1 ccm. Zellräumen 0,3125 ccm.

Die Dichtigkeit der Luft im Propf war also

$$z = 0{,}3125$$

Die Dichtigkeit der Luft um den Pfropf am Schluss des Experimentes war

$$x_2 = 0{,}1473$$

Hätte nun A_1 noch seine volle Grösse gehabt (siehe bei Nr. 37), so gälte:

$$0{,}6875 : y = 1{,}15 : 1{,}365$$

und es wären

$$y = 0{,}816 \text{ ccm.}$$

Luft ausgetreten; doch wäre die Dichtigkeit im Pfropf wenig beeinflusst worden, da mit Zunahme von G auch P wächst.

Wiederholung mit A_2. Beobachtungen: 44.

$A = 0{,}05$ Atm.
$T = 3$ Tage
$G = 1{,}08$ gr.
$P = 2$ ccm.
$r = 0{,}5$ cm.
$q = 0{,}41$ cm.
$p = 15,$ cm.
$s = 1,$ cm.
$Va = 1{,}5$ ccm.
$Vq = 0{,}322$ ccm.
$c_1\, g = 13{,}417$ cm.
$c\, g = 1{,}517$ cm.

Aus dem Pfropf traten aus

$$V = 0{,}2839 \text{ ccm.}$$

und es verblieben in demselben bei 1 ccm. Zellräumen 0,7161 ccm. Das heisst, die Dichtigkeit der Zellluft war gesunken auf

$$z = 0{,}716$$

während die Dichtigkeit um den Pfropf zum Schluss des Experimentes betrug:

$$x_2 = 0{,}2057.$$

Also auch in diesen beiden Experimenten war der Unterschied zwischen dem feuchten und trockenen Pfropf bedeutend.

Als Resultat der letzten Versuchsreihe 41—44 erhalten wir wieder: Feuchte Membranen sind für Luft permeabler als trockene.

Hiermit bin ich am Schlusse meiner Untersuchungen an pflanzlichen Membranen gelangt. Fassen wir noch einmal die Ergebnisse zusammen.

Untersucht wurden Kork, Lamellen aus den Geweben des Blattes von *Peperomia magnifolia* und Holz in Lamellen von *Pinus Laricio* und Pfropfen von *Pinus silvestris.*

1) Es zeigte sich der Kork bei den angegebenen Druckverhältnissen und für die betreffende Zeitdauer in axialer Richtung als impermeabel.

2) Dagegen erwiesen sich die Cuticula von *Peperomia* wie auch die Membranen aller Zellgattungen als permeabel.

3) Ein gleiches Resultat ergab sich für die Membranen der Tracheidenzellen von *Pinus*.

Da nichts dagegen spricht, so nehme ich keinen Anstand, diese Resultate zu verallgemeinern und auf Cuticula, Parenchym- und Holzzellmembranen überhaupt anzuwenden.

4) Es ergab sich ferner, dass alle Membranen, die einer Untersuchung unterzogen worden waren, im imbibirten Zustande mehr Luft passiren liessen, als im trockenen, sei es nun luft- oder absolut-trockenen, Zustande.

Als nebensächliches Resultat fand sich,

1) dass das Holz von *Pinus Laricio* die Luft leichter in tangentialer als in radialer Richtung durchtreten lässt,
2) dass bei *Pinus silvestris* offene Tracheidenstränge in einer Länge von 22 cm., vielleicht auch noch längere, vorkommen,
3) dass der lebende Primordialschlauch gar nicht, oder in nur sehr geringem Grade permeabel ist.

Es lässt sich denken, dass bei der Behandlung der Frage, wie sich pflanzliche Membranen als Medien zwischen verschieden dichten Luftmengen verhalten, auch andere Membranen mein Interesse erregen mussten. Vorzugsweise gilt dies von den tierischen Häuten. Ich weiss sehr wohl, dass diese ohne Weiteres nicht mit pflanzlichen verglichen werden können, denn die pflanzliche Membran zeigt ein homogenes Gefüge, die tierische nur ein wirres Durcheinander von Fibrillen, zwischen denen Luftblasen grösserer und kleinerer Art in Menge vorhanden sind. Man könnte sie aber vergleichen mit quergeschnittenen Lamellen aus Holz, mit Blattgeweben, die Intercellularräume und Spaltöffnungen haben. In beiden Fällen sind gröbliche Räume vorhanden, die, wasserfrei der Luft einen Widerstand nicht bieten, mit Wasser gefüllt aber den Durchtritt nur verzögern. Zeigt sich dann in beiden Fällen dennoch ein beschleunigter Durchtritt, so ist er der das Gewebe bildenden Substanz zuzuschreiben. Ich gestatte mir deshalb zwei Versuche mitzuteilen, die ich mit Schweinsblase angestellt habe.

45. Der Apparat durch Fig. 13 erklärt. a g = 30 cm., a_1 g = 4,5 cm.

1) Die Blase hat durch eine Woche in Wasser gelegen. In diesem Zustande wurde sie aufgekittet. In zwei Versuchen unter dem Recipienten der Luftpumpe stieg das Quecksilber im Schenkel s_1 unmittelbar, der Luftverdünnung entsprechend.

2) Danach war der Apparat, ohne dass eine Aenderung vorgenommen wäre, stehen geblieben, die Membran war hart, also lufttrocken geworden. Es wurden wieder zwei Versuche damit vorgenommen, in beiden beginnt das Quecksilber erst nach Beendigung des Auspumpens zu steigen. Im ersten wurden Zeitbestimmungen nicht vorgenommen, im zweiten ist der Druck im Recipienten = 19 cm. Quecksilber. 1',5 nach dem Auspumpen beginnt das Quecksilber zu steigen; nach 15' sind in s_1 noch 22 cm. Quecksilberdrnck.

3) Dieselbe Membran wurde wieder feucht gemacht, dadurch dass sie mehrere Tage nass erhalten wurde. Das Quecksilber folgt unmittelbar.

4) Nun wurde sie wiederum lufttrocken gemacht. Druck im Recipienten 18 cm. Quecksilber. Durch 5' kein Steigen beobachtet. Nach ferneren 10' sind es 0,25 cm., nach ferneren 15' 1,7 cm., nach ferneren 15' 2,3 cm., nach ferneren 20' noch eben so viel. Also ist nach 1^h 5' noch 20,9 cm. Quecksilberdruck im Rohre s_1 bei 18 cm. im Recipienten.

46. Apparat derselbe wie in Nr. 9 (Fig. 4). Quecksilber von $a - a_1$. a g = 14 cm., a_1 g = 2,7 cm. Membran absolut trocken. Im Schenkel b stieg das Quecksilber langsam. In den ersten 24^h : $a_1 - a_2 = 1{,}35$ cm., in den folgenden 24^h : $a_2 - a_3 = 0{,}45$ cm. und in den folgenden 48^h : $a_3 - a_4 = 0{,}4$ cm.

47. Dieselbe Membran vollständig durchnässt, der Apparat wurde in einem mit Wasserdampf gesättigten Raum aufgestellt. Ursprünglicher Stand des Quecksilbers derselbe. In den ersten 24^h : $a_1 - a_2 = 1{,}4$ cm., in den folgenden 24^h : $a - a_3 = 0{,}6$ cm. und in den letzten 24^h : $a_3 - a_4 = 0{,}2$ cm.

Zeitraum der Beobachtung.	In diesem Zeitraum ist die Luftdichtigkeit im Rohre gestiegen von	auf	ist der Wert der Luftdichtigkeit im Mittel:	beträgt die wirksame Druckdifferenz im Mittel:	beträgt die im Rohre verdrängte Quecksilbermenge = Vol. ausgetretener Luft mittlerer Dichtigkeit in ccm. = $r^2 \pi h$:	Dasselbe Luftquantum von der Dichtigkeit 1 beträgt ccm.:	Grösse der Durchtrittsfläche in ccm.:	S	Membran
erste 24h	$\frac{64.7}{76}$	$\frac{67.2}{76}$	$\frac{65.95}{76}$	$\frac{10.05}{76}$	$1,25.\ 0^2,2\ \pi = 0,157$	0,136	0,64	0,067113	trocken
folg. 24h	$\frac{67.2}{76}$	$\frac{68.1}{76}$	$\frac{67.65}{76}$	$\frac{8.35}{76}$	$0,45.\ 0^2,2\ \pi = 0,057$	0,051	0,64	0,02996	
folg. 48h	$\frac{68.1}{76}$	$\frac{68.9}{76}$	$\frac{68.5}{76}$	$\frac{7.5}{76}$	$0,4.\ 0^2,2\ \pi = 0,05$	0,0451	0,64	0,023722	
in den 96h zusammen	$\frac{64.7}{76}$	$\frac{68.9}{76}$	$\frac{66.8}{76}$	$\frac{9.2}{76}$	$2,1.\ 0^2,2\ \pi = 0,264$	0,232	0,64	0,03118	
erste 24h	$\frac{64.7}{76}$	$\frac{67.5}{76}$	$\frac{66.1}{76}$	$\frac{9.9}{76}$	$1,4.\ 0^2,2\ \pi = 0,177$	0,1539	0,64	0,076936	feucht
folg. 24h	$\frac{67.5}{76}$	$\frac{68.7}{76}$	$\frac{68.1}{76}$	$\frac{7.9}{76}$	$0,6.\ 0^2,2\ \pi = 0,0754$	0,676	0,64	0,04221	
folg. 24h	$\frac{68.7}{76}$	$\frac{69.1}{76}$	$\frac{68.9}{76}$	$\frac{7.1}{76}$	$0,2.\ 0^2,2\ \pi = 0,0252$	0,0228	0,64	0,015922	
in den 72h zusammen	$\frac{64.7}{76}$	$\frac{69.1}{76}$	$\frac{66.9}{76}$	$\frac{9.1}{76}$	$2,2.\ 0,^22\ \pi = 0,2776$	0,24437	0,64	0,04429	

Auch die Versuche 45—47 zeigen deutlich, dass feuchte tierische Membran permeabler ist als trockene. Dies ist allerdings eine bekannte Thatsache. So giebt Naumann[1]) ein Citat aus Graham: „Eine feuchte mit Steinkohlengas oder Luft zu $^2/_3$ gefüllte Harnblase schwillt in Kohlensäure auf und platzt endlich. Hierbei können sich gegen 40 % Kohlensäure dem Steinkohlengas beimengen, während von diesem nur sehr wenig in die Kohlensäureatmosphäre austritt. Mithin absorbirt das Wasser der feuchten Blase Kohlensäure und haucht sie auf der inneren Seite wieder aus. — Eine Luft enthaltende ganz trockene Harnblase schwillt in Kohlensäure nicht an, eine mässig feuchte stärker als eine ganz durchnässte, denn je dünner die Wasserschicht ist, welche die Kohlensäure absorbirt, desto schneller gelangt diese auf die entgegengesetzte Fläche."

Trotzdem diese Resultate lange bekannt sind, herrscht in der botanischen Wissenschaft von jeher bis auf den heutigen Tag die Meinung, dass die trockene pflanzliche Membran allein permeabel sei, die imbibirte nicht oder nur in sehr geringem Umfange. Pfeffer[2]) zieht auch die tierischen Membranen zum Vergleiche heran, führt aber diesen Vergleich nicht konsequent durch, wenn er, wie folgt, schreibt: „Soweit die übrigens in vielfacher Hinsicht lückenhaften Erfahrungen reichen, besteht hinsichtlich des Gasdurchganges zwischen imbibirten und trockenen Zellwandungen ein ähnlicher Unterschied wie ihn Thierblase oder ein poröser Gypspfropf im imbibirten resp. trockenen Zustande darbieten. Sind diese Körper mit Wasser injicirt, so werden an diesem anprallende Gastheile ähnlich wie in einer Wasserschicht absorbirt, um nun gelöst, wie ein anderer gelöster Körper, die Wandungen zu durchsetzen und dann im gelösten Zustande weiter in das Innere einer turgescenten Zelle einzudringen oder an der anderen Seite der Wandung wieder in Gasform in einen luftführenden Raum überzutreten. Die Gase verhalten sich also in diesem Falle analog wie gelöste Körper, und dieser Modus des Austausches, welchen Graham Gasdialyse nannte, soll deshalb auch als osmotischer Austausch bezeichnet werden. Beim Durchgang durch eine ausgetrocknete Zellhaut strömen hingegen die Gastheile, in analoger Weise wie in einer Graphitplatte, in Gasform durch enge Poren, und wir nennen deshalb diesen Vorgang Filtration, sofern ein Gas in Folge einseitigen Ueberdruckes durch eine Membran gepresst wird, oder Interdiffusion, wenn ungleiche partiäre Pressung zu beiden Seiten einer Scheidewand ein Ineinanderströmen von Gasen herbeiführt.“ „Durchgehends scheint nun ein Gas schneller durch eine ausgetrocknete als durch eine mit Wasser imbibirte Haut zu bewegen und ausserdem wird die Durchgangsfähigkeit verschiedener Gase in ungleichem Masse durch Austrocknen resp. Anfeuchten der Häute beeinflusst.“ Aehnliche Ansichten findet man hier und da in der botanischen Literatur zerstreut. Nur einmal fand ich eine Bemerkung, die mit den von mir erhaltenen Resultaten in Uebereinstimmung zu sein scheint, nämlich in einem Briefwechsel zwischen Sachs und Sanio.[1]) Sachs schreibt da: „„Auf eine von mir brieflich gemachte Einwendung, die, wenn ich mich recht erinnere, darauf hinaus lief, dass die Molekularporen der Häutchen mit Wasser gefüllt sind und, wenn dieses entfernt sei, keine Molekularporen für Luftdurchtritt mehr da seien, erhielt ich (vom 30. III. 1877) die Entgegnung: „Für trockene Häute gebe ich Ihren Schluss unbedingt zu. Anders verhält es sich aber wohl, wenn die Membranen aufgeweicht sind. Es dürfte dann auch wohl ein hinreichend starker Druck im Stande sein, die Adhäsion zwischen den Molekülen der Haut und des Wassers zu überwinden. Ich bemerke, dass beim Kochen durch thierische Haut sowohl Wassergas als auch Luft hindurch geht, da nach der Abkühlung die Haut konkav wird.““ Wie aber schon bemerkt, ist dies der einzige mir aufgestossene Fall, und sonst neigt man sich allgemein der Ansicht zu, dass der höhere Grad der Permeabilität der trockenen Membran zukomme. Befestigt wurde diese Ansicht besonders durch die unter „Historisches“ citirte Wiesner'sche Abhandlung. Dieser Autor gelangt nach einer Reihe sehr sorgfältig ausgeführter Experimente zu dem Resultat: „Je stärker eine Parenchym- oder Holzzelle mit Wasser imbibirt ist, desto langsamer erfolgt der Druckausgleich.“ Da seine Ansicht neben der meinigen nicht bestehen kann, ich auch nicht im Stande bin bei meinen Versuchen wesentliche Fehlerquellen zu entdecken, trotzdem ich sie daraufhin aufmerksam und mit um so grösserer Sorgfalt durchgegangen bin, als meine Ansicht der herrschenden Lehre widerspricht, so muss ich diese Fehlerquellen in den Wiesner'schen Experimenten suchen. Ich habe letztere nicht wiederholt, da ich die Resultate bei der angewendeten Methode für richtig halte. Aber gerade in dieser Methode des Durchpressens der Luft finde ich eine Fehlerquelle, denn sie macht den Experimentator abhängig von allerlei Eigenschaften seines Materials, von deren Vorhandensein er nicht immer unterrichtet ist, oder, wenn dies der Fall ist, deren Einwirkung er nicht immer genau zu berechnen im Stande sein dürfte. So arbeitete Wiesner mit drei Würfeln aus frischem Fichtenholz, durch die er Luft in radialer, tangentialer und axialer Richtung hindurchpresste; er beobachtete, dass die Luft um so schneller hindurchging, je lufttrockener das Holz wurde. Er fand bei der Untersuchung zwar Intercellularräume, leugnet aber, dass sie ein kommunicirendes Kapillarsystem zwischen den Zellen bilden. Im Gegensatz dazu, dass andere Autoren das Vorhandensein eines solchen Systems gezeigt haben, wie z. B. Russow (l. c. p. 102), stützt er sich dabei auf folgendes Experiment. Von zwei gleichartigen frischen Holzwürfeln injicirt er den einen mit Asphaltlack und schneidet die Querschnittsflächen frisch an, der andere wird entsprechend verkürzt. In gewöhnlicher Weise wird Luft hindurchgepresst und es zeigt sich, dass die Luft durch den injicirten Pfropf womöglich noch schneller geht, als durch den nicht injicirten: Beweis dafür, dass die Intercellulargänge nicht kommuniciren. Mit demselben Recht möchte ich behaupten, es sei Beweis dafür, dass die Injektion nicht gelungen ist. Denn mit der Luftpumpe können einmal nicht zwei opponirte Flächen injicirt werden, wäre es aber der Fall, so wären die Intercellulargänge höchstens an den Injektionsflächen verstopft. Wird aber nur von einer Fläche aus mit der Pumpe injicirt, so dringt im günstigsten Falle der Lack nur eine kleine Strecke weit vor. Werden nun die Querschnittsflächen frisch angeschnitten, so werden in jedem Falle vor allem die etwa injicirten Stellen der Gänge mit abgeschnitten, und es liegt kein Grund vor anzunehmen, dass nun noch irgend welche Gänge verstopft sind. Und selbst, wenn dies der Fall wäre, so weiss man nicht, wie Wiesner selbst (l. c. p. 24) hervorhebt, ob nicht dünne Schichten des flüssigen Lackes permeabel sind. Im allergünstigsten Falle bleiben noch einige Mündungen der Gänge verstopft, diese selbst sind frei, und dann dürfte doch wohl die Luft nicht blos immer aus einer

---

[1]) Naumann, Allgemeine und physikalische Chemie. 1877. p. 259.

[2]) Pfeffer, Pflanzenphysiologie, Bd. I. p. 87.

---

[1]) Sachs, Arbeiten des botanischen Instituts zu Würzburg II, 2 p. 325.

Tracheide in die andere übertreten, sondern sie wird auch von den Tracheiden in die benachbarten Intercellulargänge hineingehen und diese, soweit sie passirbar sind, bequem durchmessen. Ausser den Intercellularräumen kommen nach Russow (l. c. p. 104) Harzgänge vor, die nach der Ansicht dieses Autors das Holz sowohl von *Picea excelsa* als auch von *Pinus silvestris* für derartige Versuche als ungeeignet erscheinen lassen. Wie diese Momente auf den Verlauf der Versuche einwirken mögen, ist schwer zu sagen; jedenfalls lassen sie das Resultat der Wiesner'schen Versuche mit Holzwürfeln zweifelhaft erscheinen.

Nicht anders steht es mit den Resultaten, die er über die Permeabilität von Parenchymzellmembranen im feuchten und lufttrockenen Zustande erhielt. Zu diesen Versuchen benutzte er Hollundermark, das nach seiner eigenen Angabe ein reich verzweigtes, kommunicirendes Kapillarsystem von verhältnismässig grossen Intercellulargängen besitzt. Er verwendet zu seinen Versuchen eine T-Röhre, deren einer Schenkel in Quecksilber taucht, deren anderer die zu prüfenden Objekte aufgekittet trägt und deren dritter mit einem Aspirator in Verbindung steht, mittelst dessen Quecksilber in die Röhre emporgesaugt und so in dieser eine Luftverdünnung erzeugt werden kann. Es werden immer die Zeiten verglichen, in denen das Quecksilber von 20 auf 19 cm. sinkt. So wurde zum Beispiel gefunden, dass bei einem lufttrockenen Hollundermarkstück diese Zeit 151 Sek. betrug. Wurde ein Wassertropfen auf die Querschnittsfläche gebracht, der rasch verschluckt wurde, so war die Zeit 825 Sek. Wiesner findet auch, dass den Hauptanteil am Gasdurchgang die Kapillaren haben, aber da er sich überzeugt haben will, dass das Wasser aus den Kapillaren in die Membranen übergeht, so schreibt er der Imbibition derselben die Verzögerung des Durchganges zu. Wenn ich nun auch, was ja meine eigenen Versuche lehren, von der Permeabilität der Parenchymzellmembranen überzeugt bin, so meine ich, dass bei einem so stark entwickelten Kapillarsystem die Luft vor allem diese bequemen Wege einschlagen wird, und ein nur geringes Quantum die Membranen durchsetzen dürfte; und wenn nun nach Wiesner durch die Imbibition die Kapillaren nicht merklich enger werden, auch durch das Wasser nicht verstopft waren, dann sehe ich nicht ein, was jenes grössere Luftquantum gehindert haben sollte, nach wie vor die Intercellulargänge zu passiren. Und wäre dann selbst wie Wiesner annimmt, die imbibirte Membran weniger permeabel als die lufttrockene, so würde doch im Leben nicht bei dem kleinen Quantum Luft, welches dieselbe passiert, eine so grosse Verlangsamung des Durchganges eintreten. Es bleibt nur übrig anzunehmen, dass auch die Kapillaren Wasser führten, und dass dieses Wasser den Durchgang verzögerte. Ob dem so war, ob nicht, konnte Wiesner gar nicht wissen, da er das benutzte Markstück im Augenblick des Versuches natürlich nicht gleichzeitig prüfen konnte. Dadurch werden auch die Deduktionen aus diesem Versuche hinfällig. Nicht anders verhält es sich mit den pag. 23 beschriebenen, die ich der Deutlichkeit wegen hier folgen lasse: „Trockenes Hollundermark wurde mit Asphaltlack injicirt und hierauf nachgesehen, ob durch ein so vorbereitetes Parenchym noch Luft bei einem herrschenden Unterdrucke von 200 mm. Quecksilber ging. Es gelang mir, bei einigen Versuchen mittelst der Luftpumpe die Injektionsmasse eine kleine Strecke tief in das Gewebe hineinzupressen. Ich überzeugte mich nämlich durch Querschnitte, dass alle Intercellularräume der betreffenden Hollundermarkstücke injicirt waren. Trotzdem liess ein solches Hollundermarkstück Luft diffundieren. Vor der Injektion sank der Druck im Inneren der T-Röhre von 20 cm. auf 19 in 33 Sek; nach erfolgter Injektion in 194 Sek. — Wurde die Injektion mit Wasser vorgenommen, so war ein Zeitraum von 547 Sek. erforderlich, damit bei einem anfänglichen Stande des Quecksilbers von 20 cm. dasselbe auf 19 fiel.“ Wiesner folgert nun, dass, da im letzteren Falle die Kapillaren mit Wasser erfüllt und die Membranen damit imbibirt, im ersteren Falle aber davon freigewesen wären, so müsse die grössere Langsamkeit des Durchtrittes im zweiten Falle auf Rechnung der imbibirten Membranen geschrieben werden. Dem ist aber durchaus nicht so. Denn da es ihm nur „bei einigen“ Versuchen gelang, die Injektionsmasse „eine kleine Strecke tief“ in das Gewebe hineinzupressen, so weiss ich nicht, ob es ihm in diesem Falle gelungen war, und wenn, so muss ich folgern, dass die grössere Strecke nicht injicirt war, was ich bei der Zähflüssigkeit des Asphaltlackes auch nur natürlich finde. In der kleinen Strecke, wo die Kapillaren injicirt waren, diffundirte die Luft durch die Membranen von Parenchymzelle zu Parenchymzelle, so wie es aber angängig war, diffundirte sie auch in die freien Kapillaren und fand hier einen bequemen Weg in's Freie. Anders aber im zweiten Falle. Hier bietet sich auf der ganzen Länge der Kapillaren der Widerstand des Wassers, und es ist nicht möglich, dass in Folge dessen ein grösseres Quantum Luft die imbibirten Membranen passirt. Ja, mir fällt bei der gänzlichen Ausfüllung der Kapillaren mit Wasser im Gegensatz zu den grösstenteils freien, luftführenden Kapillaren des ersten Falles die Thatsache auf, dass die Geschwindigkeit dadurch noch nicht um das Dreifache verlangsamt wird, eine Thatsache, die ich der grösseren Permeabilität der imbibirten Membran zuschreiben möchte; zum mindesten aber wird diese grössere Langsamkeit aus anderen als den Wiesner'schen Gründen erklärlich. Der Unterschied ist eben nicht, wie nach Wiesner, die trockene und die imbibirte Membran, sondern das offene Kapillarsystem einerseits, das verstopfte und die imbibirten Membranen andererseits.

Die angeführten Experimente sind diejenigen, auf deren Resultate Wiesner seine Behauptung stützt. Ich glaube dargelegt zu haben, dass diese Resultate teils unsicher, teils zweideutig sind, da sich daraus das Gegenteil ebenso leicht folgern lässt.

Bei den Ergebnissen, zu denen Wiesner hier gelangt ist, fällt es einigermassen auf, dass er für ein anderes pflanzliches Gewebe den höheren Grad der Permeabilität der feuchten Membran zuschreibt, nämlich für das Periderm. Er schliesst dies daraus, dass sich in den Peridermzellen auch Luft befindet, die nach seiner Ansicht im jugendlichen Stadium, wo die Membranen Flüssigkeit enthielten, eingetreten ist. Das dürfte ganz richtig sein. Wenn er aber fortfährt: (l. c. p. 41) „mit der Eintrocknung der Korkzellenwand geht eine Veränderung im molekularen Bau derselben vor sich, welche schliesslich dahin führt, dass selbst bei grossen Druckunterschieden der Durchtritt der Gase durch die Zellmembran verhindert wird," so kann man die Folgerung wohl zugeben, nicht aber die Prämisse, die gezwungen erscheint, wenn diese molekularen Veränderungen eine Folge des Eintrocknens sein sollen, eine Prämisse, zu der der Autor aber greifen musste, um nicht mit seinen früher aufgestellten Thesen zu kollidiren. Es würde heissen müssen, weil die Membran trocken geworden ist, geht keine Luft mehr hindurch, trockene Membranen sind eben weniger permeabel. Anders aber, wenn die molekularen Veränderungen eine Folge der Einlagerung von Suberin zwischen die Cellulosemicellen sind. Dann liegt aber der Unterschied in der werdenden und ausgebildeten Korkzellmembran und ist wohl weniger durch den Gehalt an Wasser, als durch den an Suberin bedingt.

Werfen wir zum Schluss einen Blick auf die möglichen Ursachen der grösseren Permeabilität einer Membran im imbibirten als im trockenen Zustande. Für diesen Erklärungsversuch muss natürlich die Membran als völlig homogen angenommen werden.

Nach der Nägeli'schen Hypothese über die Konstitution der organischen Stoffe setzt sich die Cellulose aus Molekülen zusammen, die in grosser Anzahl zu einem Micell vereinigt sind. Diese Micelle, deren jedes von polyedrischer Gestalt mit abgestumpften Ecken und Kanten ist, legen sich an einander und werden sich daher in trockenem Zustande mit ihren Seitenflächen innig berühren[1]). Dabei aber lassen die abgerundeten Kanten und Ecken zwischen sich kleine Gänge frei, die Micellarinterstitien. Grössere Vereinigungen von Micellen treten dann wieder zu einem Verbande zusammen, wobei natürlich noch weiter Räume entstehen, die aber alle jenseits der Grenzen unserer Wahrnehmung liegen. Diese sind es wohl, die Nägeli meint, wenn er sagt[2]): „Der Pflanzenmembran mangeln zwar solche kapillare Räume, indem die stärksten mikroskopischen Vergrösserungen sie als homogen erscheinen lassen. Dennoch müssen auch in ihnen weitere Kanälchen die Micellarstruktur durchziehen.“ Wird nun eine Membran imbibirt, so umgeben sich die Micelle mit Flüssigkeitsatmosphären, die ungefähr die gleiche Dicke wie die Micelle selbst haben.[2]) Dieses Wasser wird als Adhäsionswasser bezeichnet. Ausserdem aber füllen sich die Micellarinterstitien kapillar mit Wasser an, das als „kapillares Wasser“ von ersterem unterschieden wird. Schliesslich enthalten die Micelle möglicherweise „Konstitutionswasser.“

---

[1]) Pflanzenphisiolog. Untersuchungen. 2. Heft. p. 342.

[2]) Theorie der Gährung p. 147.

Für die Betrachtung der Wege, welche bei einer Spannungsdifferenz der Luft zu beiden Seiten einer Cellulosemembran diese Luft einschlagen könnte, scheiden die Micelle selbst von vornherein aus, da sie vollkommen fest, ihre einzelnen Moleküle nicht gegen einander verschiebbar sind, und auch die Moleküle des etwa vorhandenen Konstitutionswassers sich in einem starren unbeweglichen Zustande befinden.[1]) Es verbleiben also als Wege im trockenen Zustande die Micellarinterstitien und die erwähnten weiteren Kanälchen, die beide luftführend sind; im imbibirten Zustande diese selben Wege, die aber nun mit kapillaren Wasser angefüllt sind, welches hier vollkommen leicht beweglich ist, und die erwähnten Flüssigkeitsatmosphären um die Micelle, das Adhäsionswasser, das eine etwas geringere Beweglichkeit aufweist. Im ersteren Fall haben wir demnach einen reinen Diffusionsprocess, im letzteren einen diosmotischen vor uns, und wir können, da eigentlich ein tertium comparationis fehlt, eine Vergleichung beider Durchgangsarten im strengen Sinne nicht vornehmen. Nur wird es wahrscheinlich, dass der Durchgang durch die imbibirten Membranen sich leichter vollzieht als durch die trockenen, da im ersteren Falle die Bahn, die für den Durchtritt der Luft zur Verfügung steht, eine bei weitem grössere ist als im zweiten Falle, grösser nämlich um das gesammte Adhäsionswasser, das ja noch viel beträchtlicher in's Gewicht fällt als die Micellarinterstitien und engen Kanälchen. Dabei bleibt noch unentschieden, ob nicht auch der diosmotische Vorgang in so engen Räumen, wie die letzterwähnten es sind, sich leichter vollzieht als die Diffussion, da bei der Lösung des Gases möglicherweise die immerhin beträchtliche Reibung an den Micellarkanten eliminirt würde.

---

[1]) Theorie der Gährung p. 129.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(F. Huber) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

N°. 25. Regensburg, 1. September 1887.

Inhalt. J. A. Knapp: Dr. Heinrich Wawra Ritter von Fernsee. — Dr. J. Müller: Lichenologische Beiträge. XXVI. (Fortsetzung.)

Dr. Heinrich Wawra Ritter von Fernsee.

Eine biographische Skizze

von

Joseph Arnim Knapp.

Am 24. Mai l. J. starb plötzlich in Baden bei Wien, wo er kurz vorher eine Sommerwohnung bezogen hatte, Dr. Wawra. Diese Nachricht, auf welche seine Freunde und Verehrer gefasst waren, kam nicht ganz unerwartet. Schon vor Jahresfrist hatte ihn ein Schlaganfall heimgesucht, doch erholte er sich verhältnissmässig rasch. Der frühzeitig Verblichene vereinigte in sich, weil edel veranlagt, eine Reihe von Eigenschaften, die ihm die allgemeine Hochachtung sicherten. Er war ein zärtlicher Bruder, ein guter Staatsbürger, ein pflichtgetreuer Beamte und ein anspruchsloser Gelehrter, frei von jedem Eigendünkel, Neid und im Gegensatze zu Manchem seiner Fachgenossen fern von jener Sammelwuth, die zu Verirrungen mitunter Anlass gegeben. Schon von jeher hatte er die von Zeit zu Zeit sich anhäufenden Büchervorräthe unter das k. k. botanische Hofmuseum und das Franzens-Museum vertheilt. Das erstgenannte Institut erhielt seine in überseeischen Ländern gemachte botanische Ausbeute das letztere hingegen die von ebendaher zurückgebrachten natur-

und kunsthistorischen Objecte, welche in gerechter Würdigung des Spenders und des Gespendeten die Bezeichnung „Collection Ritter von Wawra“ führen, doch giengen die zoologische und mineralogische Abtheilung der k. k. Hofmuseen, der kais. Gärten zu Schönbrunn, das k. k. Münzen- und Antiken-Cabinet, die k. k. Hofbibliothek und zoologisch-botanische Gesellschaft nicht leer aus.

Geboren zu Brünn den 2. Februar 1831 erhielt W. eine sorgfältige Erziehung. Zu Hause unter strenger Zucht stehend wurde ihm der Aufenthalt auf dem dortigen Gymnasium (1840—1846) durch seine Erzieher unnöthigerweise verbittert und dieser losgeworden wandte er sich, angeregt durch seinen Bruder Joseph, gegenwärig k. k. Finanz-Procuraturs-Secretär a. D., der damals in Wien Rechte studirte, der Pflanzenwelt zu und unterstützte ihn dabei Dr. Klatzel, Professor der Philosophie. In den Jahren 1848 und 1849 brachte er die Sommerszeit im Freien botanisirend beinahe ausschliesslich zu. Im Herbste des letztgenannten Jahres kam er nach Wien und entschied sich für das Studium der Medizin. In den freien Stunden mikroskopirte er bei Prof. Franz Unger (geb. 30./11. 1800. † 13./2. 1870) vier Jahre hindurch, während die Ferialzeiten zu pflanzensystematischen Arbeiten und grösseren Reisen verwendet wurden. Im Jahre 1851 veröffentlichte W. die „Vorarbeiten zur Flora von Brünn,“ welche er selbst glimpflich eine Jugendarbeit nannte. Noch im selben Jahre besuchte er Deutschland, die Schweiz, Belgien und die Niederlande, sandte dabei von jeder grösseren Station mächtige Fascikel getrockneter Pflanzen nach Hause und lernte allenthalben die botanischen Celebritäten, an welche ihn seine Lehrer Eduard Fenzl (geb. 15/2 1808 † 29/9 1879) und Unger schriftlich empfohlen hatten, kennen. Nach seiner Promotion zum Dr. der Medizin trat W. am 6. Dezember 1856 als Oberarzt bei der k. k. Marine ein, wo sich ihm nicht bloss ein gänzlich neues Leben erschloss, sondern auch die Gelegenheit, die meisten der interessantesten österreichischen Expeditionen mitzumachen und dabei reiche Schätze an Pflanzen mitzubringen darbot. Die erste Reise auf dem Briggschoner „Saida“ galt allen grösseren Küstenplätzen des westmittelländischen Meeres, die zweite auf der Corvette Carolina gieng nach Madeira, Brasilien, Buenos-Aires, dem Cap, Benguela, Loanda, Ascension und St. Antonio (Capverden). Diese Fahrt (30. April 1857) wurde von der Novara bis an den Aequator geleitet und als dieselbe dann südlich gegen Rio Janeiro steuerte, schiffte die „Carolina“ nach Pernambuco. Erst der Anblick der Tropenflora verlockte ihn zu botanischen Excursionen, die er von nun ab regelmässig fortsetzte. In Loanda traf er mit dem im Dienste der portugisischen Regierung stehenden Landsmann Dr. Friedrich Welwitsch (geb. zu Maria Saal in Kärnthen 1806 † in London am 20/10 1872) zusammen, doch kam die von beiden verabredete Partie nach den westafrikanischen Euphorbien-Wäldern, weil am Bord der Corvette das Küstenfieber ausgebrochen war, was die schleunigste Abfahrt zur Folge hatte, nicht zn Stande. Zurückgekehrt machte er sich an die Bearbeitung des Materials und musste er aus Mangel an Zeit sich auf das aus dem Congo-Gebiete herrührende beschränken und trotz zweimonatlicher Urlaubsverlängerung ein halbes Elaborat zurücklassen, das schliesslich sein Freund, Johann Peyritsch, zu Ende führte und Fenzl der Akademie vorlegte, in deren Schriften es unter dem Titel „Sertum benguelense“ erschienen ist. Dem damaligen Director des k. k. Münzen- und Antiken-Cabinets übergab er die gelegentlich zu Stande gebrachten Münzen sammt deren Beschreibung.[1] Für die dem k. k. botanischen Hofcabinete überlassene botanische Ausbeute erhielt er von S. M. dem Kaiser einen prachtvollen Brillantring. Auf dieser Reise legte er auch den Grund zu einer Photographien-Sammlung, die auf der Wiener Weltausstellung (1873) allgemeinen Beifall gefunden und wegen des reichen Inhaltes wohl ihresgleichen suchen dürfte. Gleichfalls verfasste er von nun ab medizinische Berichte über hygiaenische Verhältnisse am Bord und soweit als möglich am Land, doch restringirte er dieselben als er bemerkte, dass sie nicht veröffentlicht werden und sonderbar genug, erschien gerade der kürzeste über die ostasiatische Expedition, um immerhin im Auslande Anklang zu finden.

Durch diese Reise lenkte er auch die Aufmerksamkeit weil. Erzherzog's Max, des nachmaligen Kaisers von Mexico, auf sich und schon am 14. November 1859 sehen wir ihn mit Allerhöchst demselben auf dem Kriegsdampfer Elisabeth eine Reise nach Brasilien behufs Erforschung der dortigen Urwälder antreten. Während des kurz vorher beendeten Krieges war er Bord-Chefarzt, zuerst auf S. M. Fregatte „Donau,“ dann auf der „Radetzky“ gewesen. Den Erzherzog begleitete höchstdessen Gemahlin, die Erzherzogin Charlotte bis Madeira, um hier seine Rückkehr abzuwarten. Ausserdem befanden sich im Gefolge des Erzherzogs sein Leibarzt, Stabsarzt August von Klett, gegenwärtig Oberster Marine-Arzt, Wilhelm von Tegethoff (geb. 23. n. A. 27/12 1827 † 7/4 1871), Graf Bombelles als Personal-Adjutant und der rühmlichst bekannte Maler Joseph Selleny (geb. 2/2 1824 † 22/5 1875) und Wawra als Bordarzt, der überdies die botanischen Aufsammlungen zu leiten hatte; zu diesem Behufe wurde ihm Franz Maly, damals Untergärtner in Schönbrunn, jetzt k. k. Hofburggarteninspector, welcher die Aufbringung und den Transport der lebenden Pflanzen, das Einsammeln von Knollen und Samen zu besorgen hatte, beigegeben. Nach beendigter Reise, im Juni 1860 begab sich W. sofort nach Wien um die Bearbeitung der gemachten botanischen Sammlung in Angriff zu nehmen, allein schon im Oktober d. J. wurde er dienstlich auf S. M. Fregatte „Adria“ berufen, welche während ihrer Kreuzungen im Golfe nur einige dalmatinische Inseln berührte und wurde dieselbe schliesslich als Stationsschiff nach Corfu bestimmt, um daselbst während der ganzen Zeit (bis 24/10 1861), als Ihre Majestät die Kaiserin zum Curgebrauche allhier verweilte, zu bleiben. Erst gegen Ende d. J. konnte er die unterbrochene Arbeit wieder aufnehmen und bis zum Mai 1863 den grössten Theil der Beschreibungen zusammenstellen. Die bis zum Fertigwerden der Tafeln freie Zeit benützte er zur Bearbeitung des Novara- und Peckolt'schen Herbariums. Von ersterem bestimmte er bloss 150 Arten, worunter 10 neu waren, weil ihm diese Arbeit verleidet worden war, während er bis zum Ablaufe seines Urlaubes nur die Hälfte des letztgenannten Materials erledigt hatte. Er konnte, nachdem er in München gewesen und mit Carl Friedrich Philipp von Martius (geb. 17/4 1794 † 13/12 1864), dem Altmeister der brasilianischen Flora, Rücksprache genommen und das Werk einer Revision unterzogen hatte, bereits im November 1863 den dazu gehörigen Prospect herausgeben. Schon dachte somit W. mit dem Drucke zu beginnen, da wurde er im März 1864 berufen als Bordarzt auf der Fregatte „Novara“ S. M. den Kaiser von Mexico über den Ocean zu begleiten. Auf dieser Reise, welche 18 Monate dauerte, botanisirte W. in der wegen ihrer Fieber gefürchteten Umgebung von Veracruz fleissig, unternahm eine Tour nach Mexico, besuchte den alten Sartorius in Mirador, ehemals Professor in Bonn, bestieg den Orizaba bis zu einer Höhe von 15000′ und kehrte mit einer Ausbeute von mehr denn 1600 Arten, einer erheblichen Menge von Sämereien und Früchten zurück. Die Drucklegung seines Werkes betrieb er jetzt (im Herbste d. J. 1865) um so eifriger als er dazu bestimmt war die damals bevorstehende ostasiatische Expedition als Chefarzt auf der Fregatte „Schwarzenberg“ zu begleiten, doch kam diese nicht zu Stande und er musste, weil der Krieg in naher Aussicht stand, alle seine Kräfte einsetzen um nicht abermals eine Unterbrechung der Arbeit eintreten zu lassen. Alles wurde bis zum Juni 1866 und er konnte vor der Abreise nach Pola S. M. dem Kaiser ein Exemplar seines Werkes überreichen. In Pola angelangt wurde W. sofort auf die Panzer-Fregatte „Ferdinand Max,“ das Flaggenschiff Tegethoff's eingeschifft, musste aber einen älteren, vom Urlaub eingerückten Collegen, dem Excadre-Chefarzt den Platz räumen und kam auf die Fregatte „Schwarzenberg,“ auf welcher er die Seeschlacht von Lissa mitmachte. Nach dem Kriege wurde die „Schwarzenberg“ das Flaggenschiff, W. hingegen Escadre-Chefarzt auf derselben, kam dann im Sommer nach Pola, später nach Triest und von hier auf die Fregatte „Donau,“ welche jetzt statt der „Schwarzenberg“ für die ostasiatische Expedition, die am 18/10 1868 aufbrach und am 1/3 1871 glücklich in Pola landete, bestimmt war. Hier konnte W. in Ermangelung wissenschaftlicher Behelfe bloss das von den Hawai'schen Inseln gebrachte Material bearbeiten. Im Juni 1872 erhielt er von den Prinzen von Coburg über Vorschlag ihres Leibarztes, Hofrath Prof. Dr. Gustav Braun von Fernwald, dessen Schüler W. seinerzeit gewesen, eine telegraphische Einladung sie auf einer Reise um die Welt zu begleiten. Am 30/7 1872 verliess er Wien zunächst nur mit dem Prinzen Philipp, ältesten Sohne Sr. königl. Hoheit des Herzogs August von Sachsen-Coburg-Kóháry, während höchstdessen jüngerer, Prinz August, Schwiegersohn des Kaisers von Brasilien und brasilianischer Grossadmiral, von Rio Janeiro kommend erst in New-York zu ihnen stiess. Die Reise gieng über Paris, London nach Liverpol und von da auf dem Schnelldampfer „Java“ in 9 Tagen nach New-York. Die Reise war ebenso bequem als festlich, weil die Prinzen überall als Souveraine empfangen wurden. Da der Prinz August als Präses der brasilianischen Abtheilung bei der Wiener Weltausstellung um jeden Preis vor Ende April 1873 sein musste, wurde Alles aufgeboten damit der Reiseapparat klappe. Bei der so gebotenen Eile und den nahezu erdrückenden Ovationen konnten die berührten Gegenden botanisch nur flüchtig untersucht werden und dass W. trotzdem an 1600 Arten zusammengebracht ermöglichte ihm riesiger Fleiss, langjährige Routine und die Reisemethode mit Separatzügen, wobei in botanisch reichen Strecken nach Belieben gehalten wurde, die ganze Gesellschaft aus den Waggons stürzte und sich aufs Einsammeln von Pflanzen warf, die dann in W.'s Coupé gebracht und während der Weiterfahrt mit Musse sortirt wurden. Von New-York wurde ein Abstecher nach Philadelphia gemacht, dann giengs nach Westpoint, zu den Niagarafällen, nach Chicago, Omaha, dem Ausgangspunkte der Pacificbahn, von hier über den höchsten Punkt (9000′) der Rocky mountains, von Ogden aus nach Salt lake city, durch Salzsteppen auf den Gipfel der kalifornischen Gebirge, von Lathrop zu den Wellingtonien, ins Yesomite valley und endlich nach San Francisco. Kaum ausgeruht mussten sie den Dampfer nach Honolulu benützen, wo sie am 21. September landeten. Hier erhielt W. auf der ersten Excursion beim Sturze mit dem Pferde einen leisen Hufschlag ins Gesicht und, wiewohl die Verletzung keine sehr schwere gewesen, musste er doch das Zimmer hüten und um die botanischen Excursionen war es geschehen. Am 26/9 wurde die Reise nach Australien angetreten. Auckland in 16 Tagen, Sydney am 24. und am 29/10 Melbourne erreicht. In Albany sammelte W. während eines dreistündigen Aufenthaltes trotz strömenden Regens 112 Pflanzenarten. Von hier wurde weiter nach Ceylon gesegelt und gieng es, in Point de Galle eingelaufen, nach Colombo, von da durch die ganze Insel, deren höchster Gipfel (Pietro Talagalla 8000′) wurde erstiegen, in Nuwara Elia eine Elephantenjagd in Scene gesetzt und in Candy das Fest der Ausstellung des Zahnes Buddha's wiederholt. Von Point de Galle kamen sie über Singapore, Saigon und Hongkong nach Shangai, von hier über Nagaski und Jokahama nach Jeddo, wo W. vom Micado mit 2 Prachtgefässen von Satsuma-Porcellan bedacht worden. Von hier wurde die Rückreise angetreten, Hongkong, Saigon und Singapore abermals berührt, von da aus Johore besucht und ein

---

[1] Arneth: „Die von dem k. k. Corvetten-Arzte Herrn Dr. Wawra dem k. k. Münz- und Antiken-Cabinete übergebenen Münzen sammt deren Erklärung:“ Sitzungsber. d. k. Akad. der Wiss. Philos.-hist. Klasse XXIX (1859) 3—9.

Abstecher nach Batavia gemacht, von Buitzenborg eine Excursion ins Innere der Insel unternommen, der Vulkan Tangkoeben bestiegen, die China-Plantagen von Lembang besichtigt und in Bandang eine Rhinoceros-Jagd veranstaltet. Von Java gieng es nach Singapore zurück über Pulo Penang, Point de Galle nach Bombay. Von da aus wurde eine dreiwöchentliche Bereisung Indiens unternommen, Ellora, Daulatabad, Sat Poona, Mossourie in den Vorbergen des Himalaya, von wo sich eine prachtvolle Uebersicht der tibetanischen Hochgebirge darbietet und schliesslich Benares besucht. Die Rückreise erfolgte über Bombay, den Suezkanal, Alexandrien und der Einzug in Wien programmmässig am 20/4 1873. Mitte Mai kehrte W. nach einem herzlichen Abschiede von den Prinzen, welche ihm zum Andenken an die Reise einen theuern Taschen-Chronometer verehrten, nach Pola zurück. Hier machte er sich an die Beendigung der Arbeit über die Flora der Hawai'schen Inseln. Die von da ab resultirende freie Zeit füllte er faut de mieux mit der Zusammenstellung eines Herbariums der Flora von Pola für die Marine-Realschule aus, was ihm eine Belobung seitens des hohen k. k. Kriegsministeriums eintrug. Im Mai 1875 als Escadre-Chefarzt zuerst auf S. M. Fregatte „Radetzky,“ dann auf S. M. Casemattschiff „Custozza“ eingeschifft, brachte er nahezu 2 Jahre in der Levante zu und erreichte im Februar 1877 Pola. Erst, nachdem er aus dem Verbande der k. k. Kriegsmarine geschieden war (1878), konnte er die Bearbeitung der auf der letzten Weltreise gesammelten botanischen Schätze in Angriff nehmen, doch musste er dieselbe, weil neuerdings die Einladung an ihn ergieng, die beiden Prinzen Ferdinand und August von Sachsen-Coburg nach Brasilien zu begleiten, bis Ende 1879 sistiren. Am 12/5 1879 verliess er Wien und erreichte nachdem sich die Prinzen in München, beziehungsweise Paris, angeschlossen hatten am 9/6 Rio de Janeiro. Von hier aus wurden ausser mehreren kleineren Excursionen drei grössere unternommen, die Tijucca, die Orgelpfeife (1100 m.) und die Arguillas eine den Itatiaia, den höchsten Berg Brasiliens (2700 m.) krönende Granitnadelgruppe bestiegen. Am 15. Juni erfolgte die Einschiffung und am 5/8 lösste sich die Reisegesellschaft in Paris auf.

Die Prinzen hatten eingewilligt, dass die Ausbeute beider Reisen vereinigt werde und dass das Ergebniss ihrer Untersuchung als ein Gesammtwerk erscheine, zu dessen formvollendeter Ausstattung, entsprechend der Munificenz Ihrer Hoheiten alle Mittel moderner typographischer und chromolithographischer Technik aufgeboten werden sollten. Unterdessen war die Ausscheidung des botanischen Hofcabinets aus dem Verbande mit dem Universitätsgarten beschlossen und die Uebersiedelung des ersteren in die damals gebauten k. k. Hofmuseen eine Frage der Zeit geworden, folgegemäss die sofortige Bearbeitung des gesammten Material unmöglich und konnte W., der unterdessen leidend wurde, den ersten Band unbekümmert um die systematische Anordnung vollenden, was ihm der seel. H. W. Reichardt (geb. 16/4 1835 † 2/8 1885) in erster Reihe ermöglichte. Erst mit der Uebersiedelung in die Hofmuseen (Herbst 1884) besserten sich die Verhältnisse und konnte W. im Mai l. J. den zweiten Band vollenden, ohne indess mehr die Drucklegung desselben zu erleben. In diesen Zeitraum fällt auch die Bearbeitung der Ternstroemiaceen für die „Flora Brasiliensis."

W. stand gerade am Zenithe seiner wissenschaftlichen Thätigkeit als der Tod an ihn herantrat und die Hoffnung, dass er eine Monographie der *Bromeliaceen* schreiben und F. Antoine's „Phyto-Iconographie der *Bromeliaceen* des k. k. Hofburg-Gartens in Wien" fortsetzen werde, ist nicht in Erfüllung gegangen. In der k. k. Marine avancirte W. verhältnissmässig rasch zum Fregattenarzt (April 1859), Linienschiffsarzt (Februar 1867) und schliesslich zum Stabsarzt (1874).

Auch an allerhöchsten Auszeichnungen fehlte es ihm nicht. S. M. der Kaiser von Mexico verlieh ihm das Ritterkreuz des Guadeloup-Ordens (24/5 1864), der Kaiser von Brasilien das Officier- und Ritterkreuz des Rosen-Ordens (Februar 1864), der König von Sachsen das Comthurkreuz des sächsisch-ernestinischen Hausordens und unser edler Monarch den Franz Josef-Orden (April 1867), die goldene Medaille für Kunst und Wissenschaft (für die auf der ostasiatischen Expedition gesammelten Münzen), die k. k. Kriegsmedaille, die allerhöchste kais. Anerkennung (für die Haltung während der furchtbaren Cyclone auf der Fahrt von Jocohama nach San Francisco Ende 1869) und das Ritterkreuz der eisernen Krone (1871), dem auch das erbetene Ritterstands-Diplom mit dem Prädicate „von Fernsee" folgte (6/3 1873).

Die königl. bayerische botanische Gesellschaft ernannte ihn zu ihrem Mitgliede (1863) und die k. k. Gartenbau-Gesellschaft in Wien zu ihrem Vicepräsidenten (16/2 1887), nachdem sie ihn bereits früher zum Mitredacteur ihrer „Wiener illustrirten Garten-Zeitung“ erkoren hatte.

Franz Antoine (geb. 23/2 1815, † 11/3 1886), Rodrigues J. Barbosa, C. B. Clarke, Alfred Cogniaux, Casimir de Candolle, August Wilhelm Eichler († 2/3 1887), Adolph Engler, Christian Luerssen, Johann Mueller, genannt Argoviensis, Abraham Bartholomäus Massalongo (geb. 13/5 1824, † 25/3 1860) und H. W. Reichardt widmeten ihm Arten aus den Gattungen *Acrostichum*, *Alsodeia*, *Campylopus*, *Cyperus*, *Cyrtandra*, *Gurania*, *Lepanthes*, *Mniadelphus*, *Pertusaria*, *Pinellia*, *Pleurothallis*, *Psychatria*, *Trichilia*, *Trichosanthes* und *Vriesea*.

So mögen denn W.'s Verdienste um die Botanik erkannt und gewürdigt bleiben!

Wawra's literarische Arbeiten.

1. „Vorarbeiten zur Flora von Brünn“, in: Verh. d. zool-bot. Ver. I. (1851) 161—186.
2. „Ergänzungen“ hiezu. Ebendas. II. (1852) 59—65.
3. „Sertum banguelense“, in Sitzungsber. d. mathem.-naturw. Cl. d. kais. Akad. d. Wissenschaften. XXXVIII. (1859) 543—586. Diess in Gemeinschaft mit J. Peyritsch, gegenwärtig Universitäts-Professor in Innsbruck.
4. „Neue Pflanzenarten, gesammelt auf der transatlantischen Expedition Sr. k. Hoheit des durchlauchtigsten Herrn Erzherzogs Ferdinand Maximilian“, in Oesterr. bot. Zeitschr. XII. (1862) 169—175, 207—212, 237—242, 273—274 m. 1 Tafel, XIII. (1863) 7—10, 87—90, 108—111, 142—145, 218—227 m. lithogr. Tafel.
5. „Plantae Peckoltianae“, in: Flora XLVII. (1864) 227—232, 241—253.
6. „Botanische Ergebnisse der Reise Seiner Majestät des Kaisers von Mexico, Maximilian, nach Brasilien (1859—60) Wien 1866, XVI. und 234 (235) S. fol. m. 104 Tafeln (32 illuminirt).
7. „Skizzen von der Erdumsegelung Sr. M. Fregatte „Donau“, in Oesterr. bot. Zeitschr. XXI. (1871) 358—365, XXII. (1872) 60—69, 90—97, 127—133, 157—161, 198—201, 222—227, 229—265, 297—302, 332—335, 362—368, 397—405, XXIII. (1873) 23—29, 60—64, 94—99.
8. „Beiträge zur Flora der Hawai'schen Inseln“, in: Flora LV. (1872) 513—517, 529—533, 554—560, 562—569, LVI. (1873) 7—11, 30—32, 44—48, 58—63, 76—80, 107—111, 137—142, 157—160, 168—176, LVII. (1874) 257—265, 273—278, 294—300, 321—331, 262—368, 540—543, 545—549, 562—569, LVIII. (1875) 145—150, 171—176, 184—194, 225—232, 241—251, 285—288.
9. „Ueber die Eucalyptus-Anpflanzungen“, in: Oesterr. bot. Zeitschr. XXV. (1875) 25—26.

10. „Diagnoses plantarum novarum Brasiliensium collectarum in expeditione Novara“. Ebendas. XXIX. (1879) 215—216.
11. „Die Bromeliaceen-Ausbeute von der Reise der Prinzen August und Ferdinand von Sachsen-Coburg nach Brasilien 1879. Ebendas. XXX. (1880) 69—73, 111—118, 148—151, 182—187, 218—225.
    Französisch: „Les Broméliacées brésiliennes découvertes pendant le voyage des princes Auguste et Ferdinand de Saxe-Cobourg et décrites par M. le Dr. Henri Wawra de Fernsee, précédé d'une notice biographique et d'une rélation de ses voyages par Éd. Morren et H. Fonsny.“ Liège 1881, 76 S. 8⁰. Beilage zum „Bulletin de la fédération des sociétés d'horticulture de Belgique“.
12. „Neue Pflanzenarten, gesammelt auf den Reisen der Prinzen von Sachsen-Coburg. Ebendas. XXXI. (1881) 69—71, 280—282, XXXII. (1882) 37—39.
13. „Reise Ihrer königlichen Hoheiten der Prinzen August und Ferdinand von Sachsen-Coburg nach Brasilien 1879. Ebendas. XXXI. (1881) 83—90, 116—122.
14. „Itinera Principum S. Coburgi. Die botanische Ausbeute von den Reisen Ihrer Hoheiten der Prinzen von Sachsen-Coburg-Gotha“. Wien 1883, XVIII. und 182 S. 4⁰ m. 39 Tafeln (33 illuminirt).
15. „Ternstroemiaceae“, in: Flora Brasiliensis. Fasc. XCVII. (1886) 257—334 tab. 52—68.
16. „Ueber Ternstroemiaceen“, in: Wiener ill. Garten-Zeitung XII. (1887) 137—145 m. 1 Holzschnitt.
17. „Tillandsia macropetala“. Ebendas. 241—244 m. 1 Holzschnitt.

Auch auf die Veröffentlichung der „Aroideae Maximilianae“ post tot discrimina rerum durch Prof. Peyritsch übte er den wohlthuendsten Einfluss aus.

Lichenologische Beiträge von Dr. J. Müller.

XXVI.

(Fortsetzung.)

1173. *Rhizocarpon atrotestaceum* Müll. Arg.; *Lecidea atrostaceae*; El. Fries Syst. Orb. Veget. p. 286. Species pulchre distincta Thallus cupreo-pallens, paullo-nitidulus, sat tenuis, diffracto- v hinc inde disperso-areolatus et ambitu zona fusco-nigra cinctus; areolae vulgo confertae, convexae, apotheciis 2—4-plo minores. apothecia $^1/_2$—$^3/_4$ mm. lata, sessilia, extus intusque atra, nuda, plana v. demum convexula, mediocriter marginata; epithecium et hypothecium crasso-atro-fusca; lamina fuscescenti-hyalina, mollis; asci 8-spori; sporae 25—30 μ longae, cum halone de-

mum amplo 13—17 μ latae, e hyalino fuscescentes, 4-loculares, loculi demum 2—4-locellati. — Habitu ad *Rh. obscuratum* f. *oxydatum* Körb. accedit, sed thalli subcuprei color evidenter normalis et alius est et apothecia longe minus crasso-marginata sunt. — A saxa non calcarea Americae septentr. (ad specim. orig. hb. Friesii a Schweinitzio lectum).

1174. *Nesolechia Coccocarpiae* Müll. Arg., apothecia nigra v. obscure fusco-nigra, $^1/_4$—$^1/_3$ mm. lata, crassiuscula, emergenti-sessilia, hemisphaerica, demum vertice deplanata, immarginata, nuda; epithecium olivaceo-nigricans, tenue; lamina cum hypothecio hyalina, circ. 50—60 μ alta; paraphyses crassulae; asci 8-spori; sporae biseriales (hyalinae et simplices), 13—15 μ longae, 4—5 μ latae, elliptico-fusiformes, utrinque obtuse acutatae. — Parasitica in thallo *Coccocarpiae aurantiacae*, ad Russell River in Australia orientali: W. Sayer.

1175. *Ocellularia radians* Müll. Arg.; thallus argillaceo-albidus, crassiusculus, scrobiculoso-inaequalis; apothecia 1—1$^1/_3$ mm. lata, emerso-sessilia, sparsa; margo thallinus crassus, obtusus et integer, cum thallo concolor; discus depressus, demum late apertus, intense caesio-albo-pruinosus, fissuris e centro eleganter radiantibus numerosis rumpendo-aperiens; perithecium interius fulvo-fuscidulum; hypothecium hyalinum; sporae in ascis 8-nae, hyalinae, 4-loculares (raro 5-locul.), 12—15 μ longae et 6—7 μ latae. — Juxta *Ocellulariam actinotam*, sc. *Thelotrema actinotum* Tuck. Obs. 1862 p. 411, locanda est. — Corticola ad Apiahy in Brasilia meridionali: Puiggari no. 3049.

1176. *Ocellularia viridi-pallens* Müll. Arg.; thallus tenuis, olivaceo-virens, minutissime granuloso-scabridus, ambitu linea fusca cinctus; apothecia $^1/_5$ mm. lata, juniora concolora, mox dein osculum versus late pallescentia, valde depresso-hemisphaerica, leviter tantum supra thallum emergentia, ostiolo simplice regulari acuto $^1/_{20}$ mm. lato praedita, disculus niger aut subcinereus, paullo depressus; perithecium fuscescens; lamina et hypothecium hyalina; sporae 8-nae, hyalinae, 6-loculares, fusiformi-ellipsoideae, utrinque obtusiusculae, 15—18 μ longae, 5—6 μ latae. — Juxta *O. terebratam* (Ach. sub Thelotr.) locanda est, et habitu caeterum fere *Thelotrema australiense* Müll. Arg. (ubi thallus laevis et sporae majores aliter divisae) simulat. — Corticola ad Trinity-Bay, in Australia orientali tropica: Sayer.

1177. *Ocellularia* (s. *Ascidium*) *Cinchonarum* Spreng. v. *endocrocea* Müll. Arg., marginis apotheciorum pars thallina intus pro parte v. omnino croceo-tincta; sporae 14—18-loculares, circ. 48 μ longae et 12 μ latae. — Apothecia visa minus bene evoluta, ostiolum nigricans. — Corticola prope Apiahy Brasiliae, ubi etiam adest et corticola *Ocellularia Domingensis*, s. *Ascidium Domingense* Nyl. Enum. p. 118, et *Ocellularia viridi-alba*, s. *Thelotrema viridi-album* Krplh. Lich. Glaz. p. 31 et *Parmeliella rubiginascens*, sc. *Pannaria rubiginascens* Nyl. ap. Crombie Austr. Lich. p. 397. — Puiggari.

1178. *Phaeotrema virens* Müll. Arg., thallus olivaceo-virens, tenuiter cartilagineus, obsolete verruculoso-asperulus, caeterum superficie laevis et nitidulus, margine linea hypothallina fusco-nigra cinctus; apothecia $\frac{3-4}{5}$ mm. lata, subemersa, hemisphaerico-conica, extus basi sensim in thallum abeuntia, concolora, demum latius aperta; margo tenuiusculus, subacutus, rectus, e conniventi demum subrecurvo-patens et crenatus v. sublobatus, ore demum albido-decoloratus; discus depressus, albido-pulveraceus; perithecium interius lateraliter et sub lamina fuscum, tenue; sporae in ascis 4—8-nae, 1-seriales, fuscae, 4—5—6-loculares, 10—15 μ longae et 5—7 μ latae. — Proxime accedit ad *Ph. meiospermum* (Nyl.) Müll. Arg. L. B. no. 1039, sed thallus tenuior, magis virens, superficie laevigatus, apothecia magis emersa, distincte minora et margine tenui subacuto (nec crasse et late obtuso) distinctum est. — Corticola prope Apiahy Brasiliae: Puiggari no. 3052.

1179. *Phaeotrema consimile* Müll. Arg.; thallus argillaceo-albidus, tenuissimus, laevis v. leprosulus; apothecia hemisphaerica, 1 mm. lata, cum thallo concolora v. madefacta superne, ubi tenuius thallino-vestita, mox roseo-carnea, vertice obtuso (haud impresso) acute et latiuscule ostiolata, ostiolum $^1/_3$ mm. latum, integrum; perithecium proprium fulvescenti-pallidum; epithecium velato-carneum; lamina cum hypothecio subhyalina; sporae in ascis 8-nae, fuscescentes, demum intense fuscae, transversim 12—20-loculares, fusiformes, hinc longius angustatae, demum inter locules constricto-inaequales, 45—85 μ longae, 9—11 μ latae. — Extus *Ocellulariam cavatam* et *O. dolichosporam* simulat, sed apothecia majora. Prope *Phaeotrema lacteum*, sc. *Thelotrema lacteum* Nyl. Lich. Hochstett. p. 269 locandum est. Extus diversis aliis consimile, ubi autem sporae diverso modo omnino aliae. — Corticolum ad Russell River in Australiae regione Queensland: Sayer.

1180. *Thelotrema consanguineum* Müll. Arg., thallus flavescenti-cinereus, tenuiter cartilagineus, ruguloso-subinaequalis, nitidulus; apothecia $^2/_3$—1 mm. lata, demum fere omnino emersa, hemisphaerica, basi demum obsolete constricta, vertice depressa, poro circ. $^1/_8$ mm. lato aperientia; margo ostioli integri crassus, late obtusus; perithecium interius laterale fuscum, exterius et hypotheciale cupulare fulva; sporae in ascis 8-nae, hyalinae, oblongo-ellipsoideae, 32—40 µ longae et 14—16 µ latae, 8—10-loculares, loculi 2—3-locellati. — Juxta *Th. conforme* Fée inserendum est, a quo jam apotheciis non conicis et basi extus non sensim in thallum abeuntibus, apice depressis, et perithecio interiore nigro-fusco recedit. — Corticolum prope Apiahy in Brasilia: Puiggari no. 477.

1181. *Thelotrema Lockeanum* Müll. Arg., thallus flavescenti-albidus, tenuiter cartilagineus, pliculis et granulis obsoletis subasperulus, cum apotheciis obsolete nitidulus; apothecia $\frac{4-7}{10}$ mm. lata, modice emergentia, nano-hemisphaerica, concolora, basi extus sensim in thallum abeuntia, ore haud depresso acuto circ. $\frac{10-15}{100}$ mm. lato subintegro aperientia; perithecium interius lateraliter et sub lamina fuscum; sporae in ascis 1—2-nae, hyalinae, circ. 80 µ longae et 23 µ latae, elongato-ellipsoideae, utrinque late obtusae, circ. 16-loculares, loculi 3—4-locellati et locelli hinc inde 2-partiti aut cruciatim 4-partiti. — Prope *Th. adjectum* Nyl. locandum. Prima fronte etiam *Th. gibberulosum* Müll. Arg. L. B. no. 369 simulat, sed apothecia multo minora, vertice non depressa. — Corticola in brasiliensi Cordillera Itambé, ubi legit cl. Alb. Locke no. 24 (a cl. Puiggari communic.).

1182. *Thelotrema laceratulum* Müll. Arg.; thallus olivaceus, tenuis, undulato-inaequalis, superficie laevis; apothecia copiosa, $^1/_3$—$^2/_5$ mm. lata, e thallo leviter emergentia, ore albido-decolorato circa porum verticis laceratum aperientia et ore lobulis 2—4 conniventibus superne albidis ornata v. demum casu lobulorum distinctius aperta, ore depresso v. fere tota albido-pallida; perithecium hyalinum; sporae in ascis solitariae v. binae, magnae, longitudine 80—120 µ et diametro 27—38 µ aequantes, hyalinae, crebre parenchymatosae, circ. 25—30-loculares, loculi transversim (in axi) in locellos 5—6 divisi. — Proximum est *Th. colobico* Nyl. Lich. Andaman p. 10, a quo differt colore olivaceo thalli, apotheciis minoribus, sporis autem majoribus. — Corticolum ad Trinity-Bay in Australiae orient. regione Queensland: Sayer.

1183. *Leptotrema integrum* Müll. Arg., thallus olivaceo-albidus, tenuis, laevis, zona nigra limitatus; apothecia evoluta 1—1$^1/_6$ mm. lata, hemisphaerica, laevia, concolora, apice ostiolo acuto $^1/_2$—$^1/_3$ mm. lato, simplice et integro aperta; fundus ostioli caesio-nigricans; perithecium proprium tenue cum hypothecio nigricans, basis perithecii atro-columellata; sporae fuscae, ellipsoideae, 4—5—6-loculares, loculis intermediis v. raro omnibus 2-locellatis, 15—20 μ longae et 8—11 μ latae. — Primo intuitu proximum borbonicum *L. fissum* Müll. Arg. simulat, sed apothecia paullo minora et angustius et simpliciter ostiolata sunt. — Corticolum ad Russell River in Australiae territorio Queensland: Sayer.

1184. *Leptotremá mastoideum* Müll. Arg.; *Thelotrema heterosporum* Knight l. c. p. 72 (sed heterospori nihil offert, sporae plus minusve consimiles in aliis etiam occurrunt et inter se, exepto gradu diverso evolutionis, conformes sunt); thallus glauco-albidus, effusus, mediocris, laevis et nonnihil irregulariter undulato-inaequalis, apotheciis novellis mastoideo-emersis caesio-pruinosis asperatus; apothecia evoluta $^8/_4$—1 mm. lata, late aperta, plana, fusca, leviter immersa et thallo modice emergente cinctula, novella peculiariter elato-mastoidea, $^1/_5$—$^1/_4$ mm. lata, vertice fusco-ostiolari-maculata et acutiuscula; perithecium proprium haud distinctum; sporae in ascis 8-nae, subuniseriales, fuscae, 15—20 μ longae et 10—12 μ latae, e 2-loculari mox cruciatim aut 1-seriatim 4-loculares, aut loculi 2 mox varie 2—3-locellati, unde sporae semper depauperato-loculosae. — Thallus ut in *L. glaucescente*. — Corticola in Paraguay: Balansa (1878 sub no. 38 miss.) et in Australia orientali: Knight (cum *Leptotremate compacto*, sc. *Thelotr. compacto* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 46.).

1185. *Graphis* (s. *Aulacographa*) *subtenella* Müll. Arg., thallus albidus, tenuissimus, sublaevis, effusus; lirellae gracilentae, varie curvatae, astroideo-ramosae, versus extremitates acute angustatae, $^1/_{10}$ mm. latae et angustiores, nigrae, paullo emergentes, labia demum profunde 1-sulcata, conniventia; discus angustus; perithecii labia in sectione superne lata et nigra, obverse triangularia, basin versus mox evanescentia s. hyalina; hypothecium subhyalinum; sporae 8-nae, hyalinae, 25—30 μ longae, 6—7 μ latae, 8—10-loculares, utrinque obtusae. — Primo intuitu pro forma habenda *G. tenellae* Ach., sed lirellae demum profunde sulcatae et perithecium aliud, species caeterum juxta similiorem et proximam javanensem et madagascariensem

G. leptocladam locanda est, a qua differt sporis paullo minoribus et structura perithecii, sc. labiis superne tantum nigris, in sectione latioribus quam altis. — Corticola ad Mulgrave River regionis Queensland Australiae orientalis: Sayer.

1186. *Graphis (s. Eugraphis) Sayeri* Müll. Arg., thallus albus v. caesio-albus, tenuis, laevis, opacus, margine vix zonato-limitatus; lirellae tenues, emergentes, labia conniventia et thallino-vestita, discus angustissimus, caesio-niger; perithecii labia in sectione tantum superne nigra, caeterum cum hypothecio hyalina; sporae 8-nae, hyalinae, subfusiformes, 26—42 μ longae, 6—8 μ latae, utrinque obtusae, 10—12-loculares. — Similis *G. subvirgineae* Nyl. a qua perithecio omnino diversa est. — Corticola ad Trinity-Bay in Australiae orient. regione Queensland: Sayer.

1187. *Graphis* (s. *Chlorographa) Argopholis* (Knight sched. edita?) est fere conformis cum *G. glauscescente* Fée, sed perithecium totum fuscescenti-pallidum v. subfulvum ut in *G. malacode* Nyl., thallus glauco-albus; labia thallino-tecta, discus madefactus aurantiaco-carneus, nudus; sporae circ. 28—32 μ longae et 7—8 μ latae, utrinque obtusae, 10-loculares. — Corticola in Australia orientali: Ch. Knight.

1188. *Graphis (s. Chlorographa) vermifera* Müll. Arg., thallus albus v. virenti-albus, tenuissimus, laevis; lirellae emersae, graciles, $^1/_4$ mm. latae, simplices, ambitu variae, breviores et longiores, rectae et serpentino-curvatae, omnino strato thallino concolore et superne rosello tectae, haud sulcatae; discus angustus, aurantiacus; perithecium basi completum, undique fulvescens v. fulvescenti-hyalinum; lamina hyalina; asci 8-spori; sporae circ. 100 μ longae et 8 μ latae, ambitu lineares, vermiformes, haud strictae, utrinque obtusae, circ. 24-loculares. — Prope *G. nematodem* Leight. Lich. Ceyl. p. 176 locanda est et extus nonnihil *G. rufulam* Montg. simulat. — Ramulicola ad Trinity-Bay in Queensland: Sayer.

1189. *Graphina (s. Solenographina) saxicola* Müll. Arg., [*Graphis olivaceo-lutea* Knight sched. (olivaceo-lutei nihil adest)]; thallus cinereus, crassiusculus, rugoso-inaequalis, opacus; lirellae emergentes, lineares, curvatae, extus praeter verticem nigrum opacum conniventi-clausum strato thallino tectae, media altitudine in sectione $^1/_4$ mm. latae; labia integra; perithecium nigrum, basi dilatatum, subtus sublamelloso-lacerum; discus, perangustus, subplanus; sporae juniores in ascis 2—4-nae, evolutae abortu solitariae, 40—55 μ longae, 17—20 μ latae, ellipsoideae, hyalinae, crebre parenchymaticae, series locellorum 8—16, locelli in quaque serie 3—5. — Ad saxa quartzosa in Thursday Island, ad Torres-Straits Australiae: C. H. Hartmann (comm. cl. Dr. Knight).

1190. *Graphina (s. Eugraphina) subtartarea* Müll. Arg., thallus albus, circ. 1 mm. crassus, ambitum effusum versus attenuatus, opacus, laevis v. subcicatricoso-inaequalis; lirellae 2—4 mm. longae, $^1/_3$ mm. latae, subsimplices et ramosae, varie curvatae, leviter emergentes et strato tenui concolore thallino longitrorsum descisso pulverulento tectae, discus angustus, niger et subnudus; perithecium dimidiatum; labia tecta nigra, valida; hypothecium hyalinum; sporae in ascis solitariae, 80—100 μ longae, 18—28 μ latae, crebre parenchymatice locellosae. — Juxta *Graphinam streblocarpam*, sc. *Opegrapham streblocarpam* Bélang. Voyag. aux Ind. orient. p. 134, quae multo gracilior et aliter colorata, locanda est. — Corticola ad Palmarum truncos, Trinity-Bay, Queensland: Sayer.

1191. *Graphina* (s. *Eugraphina*) *palmicola* Müll. Arg.; thallus albus v. flavescenti-albus, tenuis, margine effusus; lirellae valide emergentes, subsimplices, curvatae, 1—3 mm. longae, $^1/_2$—$^1/_7$ mm. latae, longitudine et ambitu valde variantes, strato thallino crasso firmo laevi utrinque longitrorsum abscisso testae; discus lineari-rimalis, niger; perithecium nigrum, basi valde attenuatum (incomplete dimidiatum); sporae in ascis solitariae, 100—138 μ longae et 33—38 μ latae, intus eximie parenchymatose locellatae. — A sat simili et proxime affini *G. subtartarea* differt thallo tenuiore, minus albo, lirellis simplicibus prominentibus et strato tumido firmo laevi corticatis et sporis majoribus. — Palmicola in Australiae orientalis territorio Queensland ad Trinity-Bay: Sayer.

(Schluss folgt.)

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(F. Huber) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

No. 26, 27. Regensburg, 11. u. 21. September 1887.

Inhalt. C. Müller Hal.: Sphagnorum novorum descriptio. — Dr. J. Müller: Lichenologische Beiträge. XXVI. (Schluss.) — Hegetschweiler und Stizenberger: Mittheilung über Lichenen auf ungewöhnlichem Substrate. — Aufruf. — Personalnachrichten. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Sphagnorum novorum descriptio

auctore **Carolo Müller.**

Als ich im Jahre 1847, also genau vor vierzig Jahren, in meiner Synopsis Muscorum die Gattung der Torfmoose zu bearbeiten hatte, fanden sich im Ganzen 18 wohl beschriebene und 6 ungewisse Arten vor, von welchen letzteren sich noch eine Art als gut heraus stellte, so dass man von etwa 20 wohl begründeten Arten sprechen konnte, an denen die damalige Bryologie seit ihrer Begründung gesammelt hatte. Heute bin ich in der Lage, mit einem Schlage 30 neue Arten vorzulegen, und selbige sind das Ergebniss des Sammel-Eifers der letzten zwei Jahrzehnte. Im Allgemeinen zählt mein Herbar 95 aussereuropäische und sämmtliche europäische Arten, so dass ich die gesammte Zahl der bis heute mir selbst bekannten Arten auf etwa 115, mit den mir nicht bekannten auf etwa 121 veranschlagen kann. Mithin betragen die nachstehend beschriebenen neuen Arten beinahe ein Viertel dieser Summe und legen also Zeugniss dafür ab, wie intensiv der bryologische Entdeckungs-Eifer der letzten Jahre war; um so mehr, als gerade die Torfmoose in den Sammlungen die seltensten zu sein pflegen. Eine so beträchtliche Zahl neuer Arten noch länger der Kenntniss der Wissenschaft zu entziehen, schien mir um so weniger verzeihlich, als ich von jüngeren bryologischen Freunden die seltsame Meinung aussprechen hörte, dass die Torfmoose nicht den sonst allgemein giltigen geographischen Gesetzen der Verbreitung folgen, sondern nur Formen unserer europäischen Arten sein sollen, selbst in den Tropen.

Eine so einschneidende Ansicht in ihrer Begründung aufzusuchen, musste gerade für mich, welcher der erste war, der das geographische Prinzip in die Systematik einführte (vergl. Botanische Zeitung 1849, No. 13, 14, 15), von ganz besonderem Interesse sein. Was ich aber fand, lautete jener Meinung völlig entgegen gesetzt und bestätigte nur die Richtigkeit meiner alten Anschauung, dass alle Organismen, besonders die Laubmoose und so auch die Torfmoose, die feinsten Reagentien auf die Selbständigkeit der Floren-Gebiete, also auf Boden und Klima sind. Richtig allein ist, dass die europäischen Typen der Torfmoose auf der ganzen Erde wiederkehren, indem sie, je nach der Heimat, dem *Sphagnum cymbifolium*, *acutifolium*, *cuspidatum*, *molluscum*, *squarrosum*, *rigidum* und *subsecundum* ähnlich erscheinen und nur wenige Glieder einem eigenen Typus folgen. Die meisten dieser Typen treten auch in den nachstehenden neuen Arten auf, und eigentlich fehlt nur diejenige Abtheilung, welche Prof. Lindberg im Jahre 1861 *Isocladus* nannte, obgleich er selbige als Gattung für *Sph. macrophyllum* Nord-Amerika's aufstellte, und *Anacamptosphagnum*, das ich für unser *Sph. squarrosum* in der Linnaea 1874, S. 547 schuf. An demselben Orte sind auch nachbenannte Abtheilungen aufgestellt worden: *Pycnosphagnum*, *Platysphagnum* und *Acisphagnum*, so dass ich selbige hier wieder aufnehme, um sie mit den übrigen Abtheilungen zusammen zu charakterisiren, wie folgt.

1. *Platysphagnum*: Folia squamato-imbricata majuscula apice rotundato-obtusata apice plus minus cucullata. *Sphagna cymbifolia*.

2. *Comatosphagnum*: Folia dense conferta ramulos plus minus julaceos sistentia apice truncata exesa. *Sphagna subsecunda.*

3. *Acisphagnum:* Folia plus minus squarroso-imbricata laxe disposita plus minus elongata apice truncata exesa. *Sphagna cuspidata.*

4. *Malacosphagnum*: Folia imbricata rigido-patula apice truncata exesa. *Sphagna rigida.*

5. *Pycnosphagnum*: Folia imbricata parva ramulos tenuissimos sistentia apice truncata exesa. *Sphagna acutifolia.*

6. *Acrosphagnum*: Folia imbricata ovata-acuminata pseudomucronata apice vix bifida. *Sphagna mucronata.*

7. *Acocosphagnum*: Folia parva imbricata sericea mucronata fibris annularibus carentia. *Sphagna sericea.*

Da ich hier keine Monographie der *Sphagna* beabsichtige, so lasse ich die übrigen Paar Abtheilungen unerörtert. Nro. 6 und 7 gehören den Tropen allein an, Nro. 6 Süd-Afrika und Madagaskar, Nro. 7 den Sunda-Inseln.

Es ist eine sehr schwierige Sache, Torfmoose so zu charakterisiren, dass das Bild einer Art sogleich in der Beschreibung klar vor der Seele des Lesers steht. Es geht darin ebenso, wie bei *Leucobryum*: das Auge sieht auf den ersten Blick das Fremdartige einer Art, und doch ist man nicht im Stande, diesen Charakter, die Summe vieler Kleinigkeiten, welche eine Diagnose sehr verwickelt machen würden, in seiner vollen Deutlichkeit in Worten wieder zu geben. Schliesslich hätte man Ursache, die Form und Imbrikation sämmtlicher Blätter eines Aestchens vom Grunde bis zur Spitze desselben zu beschreiben. Denn wenn man z. B. *Sph. Portoricense* betrachtet, so würde man Grund-, Mittel- und Spitzen-Blätter deutlich von einander unterschieden finden.

Dergleichen Arbeiten so minutiöser Art könnte nur eine Monographie wieder geben, die Raum und Zeit genug haben müsste, in langen Beschreibungen ausserhalb der Diagnosen nachzuholen, was eine Diagnose versagen muss, wenn sie nicht unverständlich werden soll. Ebenso wäre genau auf die Form und Imbrikation der Kopf-, Mittel- und Grundzweige Rücksicht zu nehmen u. s. w. Darin schon liegen so viele Unterschiede, dass der Beobachter genug an ihnen hätte, um eine Art von der anderen zu unterscheiden, selbst wenn es nicht noch andere Merkmale gäbe, die kürzer und treffender beschrieben werden können. Aus diesem Grunde aber ist es auch so schwer für minder Geübte, exotische Torfmoose von den europäischen zu unterscheiden, da sie den europäischen Ur-Typus immer wieder heraus zu finden glauben, obgleich derselbe nur in der allgemeinen Tracht (Habitus) wurzelt.

Nichtsdestoweniger bringen die Tropen auch Arten hervor, welche sich selbst dem Unerfahrensten als selbständige aufdrängen, obgleich sie zu einem europäischen Typus gehören können. So wird z. B. Niemand bezweifeln, in *Sph. elegans*, *macro-rigidum* oder anderen Arten sogleich eigenthümliche Species vor sich zu haben, obschon ersteres zu den *Sphagnis subsecundis*, letzteres zu den *Sphagnis rigidis* gehört. Noch bemerkenswerther sind die Arten von *Acro-* und *Acocosphagnum*, welche in Europa gar nichts Aehnliches haben und doch in vielfacher Beziehung europäischen Arten mehr oder weniger gleichen. So z. B. würde man in *S. pycnocladulum* auf den ersten Blick das *S. pycnocladum* Ångstr. (*S. Wulfianum* Girgens.) zu sehen glauben, wenn nicht die mikroskopische Untersuchung ergäbe, dass beide Arten zu zwei ganz verschiedenen Sektionen gehören.

Wie vielfach die Meinungen oft über eine Art wechseln, die doch eine recht gute sein kann, mögen ein Paar Beispiele lehren. Zunächst *Sph. molluscoides* mihi. Diese von mir auf den moorigen Haiden der Nordsee-Ebene zuerst entdeckte Art wurde s. Z. von Prof. S. O. Lindberg in Helsingfors zu *Sph. molle* Nord-Amerikas gestellt, und obgleich ich ein Paar mal öffentlich dagegen auftrat, doch wieder von Neueren dahin gebracht. Sonderbar genug, hatte keiner derselben bemerkt, dass *Sph. molle* schon durch ramuli erecti abweicht, während *Sph. molluscoides* herab hängende besitzt, wie sich Jedermann leicht überzeugen kann, welcher in dem herrlichen Prachtwerke der Icones Muscorum von Sullivant vom Jahre 1864 beide Arten auf zwei besonderen Tafeln abgebildet findet und hier gewahrt, dass der Autor von *Sph. molle*, Sullivant nämlich, ausdrücklich seine und meine Art als verschieden erklärt. Ein gleiches Beispiel bietet das zarte, fast wollig in einander verwebte *Sph. serratum* Aust. Austin sah anfangs ganz richtig, dass er in dem Moose eine sehr eigenthümliche Art vor sich habe, die er auch im Bulletin of the Torrey Club (VI. p. 145) beschrieb und *serratum* benannte, weil die lang gezogenen Blätter in der That unverkennbar minutiöse Zähnchen am Rande entwickeln, wie sie kein anderes Torfmoos wieder zeigt; und dennoch zog er die Art später zu *Sph. cuspidatum*, wohin sie auch Lesquereux in seinem Manual of the Mosses of North America (p. 15) als var. *serratum* stellte. Die Art gehört übrigens, um dies einzuschalten, zu meinem antillischen *Sph. Trinitense* vom Jahre 1847, wo ich nur versäumte, die Zähnelung besonders anzugeben. Wenn aber Solches bei so offen auf der Hand liegenden Kennzeichen geschehen kann, wie viel leichter ist dann die Verwechslung enger zusammen gehörender Arten! Die Erklärung liegt eben darin, dass sich sämmtliche Torfmoose mehr oder weniger einander ähnlich sehen und so in einander überzugehen scheinen, wie es sich nur der fanatischeste Darwinianer wünschen könnte. Diese allgemeine Aehnlichkeit wird, mit Ausnahme der *Leucobryaceae*, kaum von irgend einer zweiten Moos-Familie wieder erreicht.

Bedauerlich nur bleibt, dass die meisten Torfmoose, welche man aus fremden Ländern empfängt, unfruchtbar zu sein pflegen. Das hat zur Folge, dass ihre Diagnosen mit Nothwendigkeit unvollständig sein müssen und die Infloreszenz nicht angegeben werden kann. Letzteres ergibt sich auch aus dem Umstande, dass man sie in der Regel nur in wenigen Exemplaren empfängt, die entweder den Blüthenstand nicht ergeben würden oder die man überhaupt nicht opfern kann. Daher die vielen „Caetera ignota“ nachstehender Diagnosen, die ich mir nicht zur Last zu legen bitte.

---

1. *Sphagnum (Platysphagnum) Wilcoxii* n. sp.; cespites altissimi ca. 6-pollicares robusti ex albido dilute ochraceo-rubentes basi valde intertexti; caulis longissimus robustus flexuosus, ramis brevibus tumidis brevissime obtuse gemmaceis vel cuspidatulis singulis vel binis varia directione positis patentibus vel recurvis pro more falcatis remotis, alteris ad axin appressis candidis maxime recurvatis longius cuspidatis, in coma pro planta parva dense aggregatis plurimum brevissimis crassiusculis ochraceis obtusissimis vel paucis magis cuspidatis candidis; axis surculi cortice e cellularum magnarum valde porosarum inanium seriebus tribus texto spongioso obtectus; folia caulina patula e basi angustiore latissime ovata in collum breve cucullatum margine convolutaceum robustum rotundate obtusatum attenuata integerrima tenera immarginata, e cellulis amplis brevibus valde flexuosis ubique late fibrosis teneris reticulata; ramea majuscula robusta dense imbricata squamiformia, e basi perangusta perfecte ovalia concava apice parum angustiore rotundato-obtusata immarginata integerrima, e cellulis amplis brevibus robustioribus ochraceis late fibrosis dorso summitatis tuberculato-prominentibus reticulata. Cellulae ramorum inanes. Caetera ignota.

Patria. Australia, New South Wales, Clarence River: Wilcox Novembri 1875. Hb. Melbourne.

Ex habitu *Sphagno cristato* Hpe. alpino simillimum, sed foliis caulinis ubique repletis, foliis rameis integerrimis, nec apice fimbriato-denticulatis, nec dorso apicis cristato-aculeatis, cellulis

ramorum inanibus aliisque caracteribus certe refugiens. Species spectabilis pulchra, *Sphagno cymbifolio* var. *brachyclado* Warnst. e statura atque ramificatione affinis.

2. *Sphagnum (Platysphagnum) Whiteleggei* n. sp.; caulis robustus rigidus virenti-albescens aetate subcoerulescens ca. 4-pollicaris simplex vel divisus, ramis confertis robustis squalidis cuspidatis recurvatis, comam minutam indistinctam sistentibus brevioribus subjulaceis; folia caulina e basi latissima latoligulata rotundato-obtusata apice tenero plerumque lacerata tenera involutacea magna inaequalia immarginata, e cellulis amplis laxis valde flexuosis inanibus superne rarius tenerrime repletis maxime hyalinis reticulata; ramea robusta conferta, valde regulariter formata e basi parum latiore ovali-oblonga, apice margine plus minus late involutaceo tenuiter denticulata, e cellulis magnis amplis breviusculis angulate repletis summitatis dorso distincte breviter aculeatis protuberantibus composita. Cellulae ramorum repletae. Caetera ignota. *Sph. pachycladum* C. Müll. in Hb. Geheeb.

Patria. Australia, N. S. Wales, Blue Mountains, Lawson: Whitelegge 1884. Bunip Creek: v. Müller 1854. Hb. Melbourne. Sydney: Domina Kayser in Hb. Geheeb 1872. Braidwood-Districtus: W. Bäuerlen Decembri 1884. Hb. Melbourne.

Species distincta *Sphagno cymbifolio* quidem simile et affine, sed foliis rameis apice dorsi aculeolatis jam toto coelo diversum. *Sphagno cristato* Hpe. ob folia summitate dorso aculeolato proximum, sed ramis porrecto-cuspidatis jam recedens.

3. *Sphagnum (Platysphagnum) leionotum* n. sp.; caulis elongatus simplex vel divisus robustus albidus, ramis patentibus vel recurvis binis plus minus confertis cuspidatis latiusculis, in coma brevioribus densioribus obtusis atque cuspidatis; folia caulina remota pro plantula parva e basi latiore panduraeformiligulata rotundato-obtusata tenera planiuscula apice saepius lacerata, e cellulis amplis iterum tenuiter partitis laxis inanibus valde flexuosis reticulata; ramea conferta e basi rotundato-ovali latiuscula valde concavâ in laminam attenuatam convolutaceam obtusiusculam protracta tenuissime marginata, e cellulis breviusculis angustis angulato-serpentinis reticulata, tenera dorso glabra. Cellulae ramorum inanes. Caetera ignota.

Sph. trachynotum C. Müll. n. sp. in Collectione Helmsiana.

Patria. Nova Seelandia, insula australis, pr. Greymouth: R. Helms 1885.

Sph. cymbifolio simile et affine, sed foliorum rameorum forma jam distinctum.

4. *Sphagnum (Platysphagnum) loricatum* n. sp.; robustum ca. 4-pollicare latum ex albido dilute rufescens in ramos robustos similes divisum, coma robusta ramulis brevibus obtusis ut rami latiusculis loricato-foliosis coronatum molle, ramis confertis erectis vel patenti-recurvulis cuspidatis; folia caulina squamiformi-ligulata apice rotundata basi e cellulis longiusculis laxis valde serpentinis inanibus apice valde repletis itaque angulatis reticulata; ramea loricato-conferta e basi lato-ventricosa cochleariformi in collum breve margine apicis involuto cucullatum obtusatum attenuata, e cellulis brevibus amplis valde repletis itaque angulatis quorum parietes tenuissimi composita; peduncularia permagna convolutacea e basi latissima oblonga regulariter concavâ in ligulam angustiorem summitate vix truncato-acutiusculam integram undulatam attenuata, e cellulis basi laxis longis serpentinis inanibus superne brevioribus amplioribus repletis angulatis composita; theca magna globosa. Cellulae ramorum inanes.

Patria. Brasilia subtropica, insula S. Franzisco in paludibus: Ernestus Ule legit Octobri 1884.

Planta speciosa quoad staturam robustam, colorem albido-rubentem, ramulos confertos latos patenti-recurvatos foliaque robusta loricato-imbricata jam distinguenda, *Sphagno cymbifolio* var. *pycnoclado* aliquantulum similis. — Folia peduncularia juvenilia parva ligulato-ovalia apice valde rotundata e cellulis brevioribus amplioribus ubique aequalibus atque inanibus reticulata, gibboso-ventricosa. *Sph. perichaetiale* Hpe. albidius statura minore, coma pro plantula majore, ramis irregulariter confertis tenuioribus, foliis minoribus haud loricato-imbricatis aliisque notis differt.

5. *Sphagnum (Platysphagnum) Puiggarii* n. sp.; caulis gracilis paucirameus angulato-flexuosus albescens ca. 3-pollicaris et ultra, ramis brevibus pro more singulis patentibus vel recurvis rigido-foliosis paucifoliis nec cuspidatis, in coma minuta densius aggregatis robustioribus brevissimis vix gemmaceo-obtusis substellato-foliosis vel parum longioribus patulifoliis; folia caulina in axi rubente tenui sed cortice hyalino pluricelluloso inani majuscula tenera, e basi angustiore late ovalia et late rotun-

dato-obtusata apice parum cucullata integerrima immarginata, e cellulis amplis tenerrimis brevibus valde flexuosis late fibrosis reticulata; ramea laxe imbricata patula minora sed robustiuscula, e basi ovali in collum angustius margine latiuscule vel omnino convolutum apice rotundato-obtusatum attenuata, juventute dorso distinctius bigibboso-concava, ut caulina reticulata repleta. Cellulae ramorum inanes. Caetera ignota.

Sphagnum submolluscum Hpe. in Enumeratione Muscorum hactenus in provinciis Brasil. Rio de Janeiro et S. Paulo detectorum (Havniae, 1879), pag. 2 ex parte.

Patria. Brasilia australis extratropica, in provincia S. Paulo prope Apiahi: Puiggari 1878 legit.

Sphagnum submolluscum Hpe. verum e sectione *Malacosphagni* foliis truncatis exesis jam toto coelo differt. — Ex habitu medium tenet inter *Platysphagnum* et *Malacosphagnum*, veluti diminutivum *Sphagni rigidi*, sed ramis nec compacto-aggregatis.

6. *Sphagnum (Platysphagnum) tursum* n. sp.; monoicum; caulis elongatus ca. 6-uncialis robustus turgidus rigidus, ramis plerumque binis recurvis distantibus apice in comam magnam turgidissimam congestis brevissimis turgide juláceis obtusis; folia caulina pro planta robusta parva e basi late truncatâ late squamiformi-ligulata rotundata, e cellulis laxis amplis brevibus valde flexuosis apice solum tenerrime repletis reticulata tenera; ramea conferta turgescentia robusta sed pro planta parva e basi angustata rotundo-ovali in collum breve ob marginem convolutum cucullatum obtusatum dorso apicis ob cellulas brevissime tenuissime aculeatas scabrum producta cochleariformi-concava immarginata, e cellulis amplis brevibus ob fibras annulares permultas valde angulatis reticulata; peduncularia magna elongata e basi lato-ovali oblongato-lanceolata acutiuscula sed aetate facile disrumpendo truncata et erosa, inferne e cellulis laxis elongatis angustis flexuosis inanibus superne rameis (brevibus amplis valde repletis) reticulata immarginata; theca magna robusta globosa microstoma siccitate urceolata.

Patria. Brasilia subtropica, insula S. Franzisco in paludibus: Ernestus Ule Octobri 1884.

A *Sph. cymbifolio* affini caule rigido robustissimo, inflorescentia monoica, foliis rameis apice scabris atque peduncularibus acutatis jam longe differt. Cellulae caulis seriem simplicem sistentes inanes. Planta speciosa, cujus folia perigonialia perparva elegantia minora quam ramea et cujus axis caulinus niger corneus atque crassus sunt. Species quoad surculum robustum turgescentem rigidum albescentem facile distinguenda.

7. *Sphagnum (Platysphagnum) Wrightii* n. sp.; caulis robustus altus apice multoties divisus sordide albidus vel glaucus, ramis dimorphis: robustis longioribus patentibus vel recurvis singulis vel binis distantibus sordidis flexuosis obtusatis rigido-foliosis et tenuioribus brevioribus cuspidatis albidis ad axin plus minus appressis, in comam parvam robustam transeuntibus brevioribus crassis obtusissimis squamato-foliosis; folia caulina in axi crasso pallide rubente parva tenerrima hyalina, e basi lato-truncata ligulato-ovalia rotundato-obtusata cucullata, margine tenerrimo hic illic vix laceratula nec marginata, e cellulis amplis valde flexuosis inferne inanibus superne repletis dorso apicis tuberculatis reticulata; ramea rigido-conferta madore valde patula magna, e basi late ovali aperta in laminam colli instar attenuata apice rotundato-obtusata, ad collum lato-convolutacea margine flexuosa immarginata, e cellulis magnis teneris hyalinis fibris annularibus latis repletis breviusculis reticulata; folia ramorum cuspidatorum angustiora longiora; peduncularia maxima latissima albidissima membranacea plicata, e basi oblongata elongata plus minus colli instar attenuata apice rotundato-obtusata saepius lacerata, e cellulis basi longis laxis inanibus apicem versus valde angulato-repletis reticulata; theca immersa ampla brevis urnacea. Cellulae ramorum magnae inanes.

Sphagnum cymbifolium Sulliv. in Musc. Cubens. Wright. No. 1. — *Sph. Guadalupense* Schpr. Hb. varietas elongata.

Patria. Insula Cuba, in locis humidis montium altiorum: Charles Wright. Insula Guadeloupe: L'Herminier.

Ex habitu *Sphagni Portoricensis*, sed haecce species ramorum foliis inferne minutis squamaeformi appressis superne magnis patulis primo visu differt. E robustissimis, quod a *Sph. Austini* statura robustiore atque foliis comalibus distincte rigido-patulis primo visu distat.

8. *Sphagnum (Platysphagnum) Assamicum* n. sp.; caulis robustus sordide albidus, ramis dense aggregatis patentibus vel erectis intertextis irregulariter grossiuscule foliosis, in coma brevissimis obtusis et longioribus breviter cuspidatis in varia directione positis; folia ramea laxe imbricata breviuscula squamiformia, e basi ovali brevi in collum robustum late ad apicem rotundato-

obtusatum omnino convoluta cucullata, e cellulis magnis brevibus difficile emollientibus ubique late repletis robustis dorso tuberculatis reticulata. Cellulae ramorum tenerrime repletae. Caetera ignota.

Patria. India orientalis, Assam, in humidis: S. Kurz. Hb. Monacense.

Ex habitu *Sphagni cymbifolii*, sed ramis assurgentibus, foliis brevibus sed latis valde convolutaceis atque areolatione dorso tuberculata facile distinguendum. Specimen tantum unicum habeo.

9. *Sphagnum (Comatosphagnum) oligodon* Rehm. n. sp. (in Dr. A. Rehmann: Musci austro-africani No. 14); cespites robusti intertexti ex flavido-albido pallide violascentes firmiusculi; caulis robustus ramis confertis patentibus vel vario modo flexuosis recurvis plus minus dense julaceis in comam sensim transeuntibus brevioribus valde curvatis gemmaceo-acutis dense obtectus; folia caulina in axi vix corticato virente pro plantula parva ligulato-ovalia apice late rotundato-obtusata nec exesa subcucullato-concava integerrima margine erecto vix limbatula, e cellulis teneris angustis elongatis ubique punctiformi-repletis reticulata; ramea vix minora vel majora e basi ovali concava in laminam ovalem vel plus minus attenuatam strictam vel curvulam caviusculam producta, margine anguste convolutaceo angustissime limbatula integerrima, apice truncatulo breviter dentato-exesa, e cellulis parum amplioribus ubique regulariter repletis reticulata, tenera hyalina. Cellulae ramorum breviusculae inanes.

Patria. Africa australis Natalensis, Inanda: A. Rehmann legit.

Sphagno subsecundo affine, sed colore, ramis varieflexis atque foliis caulinis rotundato-obtusatis integerrimis jam toto coelo differt.

10. *Sphagnum (Comatosphagnum) coronatum* n. sp.; cespites ca. 3—4-pollicares et ultra sordide virentes vel albescentes intertexti; caulis ramulis longiusculis convolutaceo-julaceis cuspidatis flaccidis assurgentibus nec recurvatis solitariis vel ternis horride dispositis irregularis, coma densa robustiuscula e ramulis brevioribus saepius maxime julaceis et acutatis falcatis composita terminatus; folia in axi vix corticato virente caulina longiuscula anguste ligulato-oblonga rotundato-obtusata subcucullata pluries robustiuscule breviter dentato-exesa, late

marginata integerrima tenera, e cellulis angustis longiusculis ubique regulariter repletis reticulata; ramea dense conferta saepius squamato-lata membranacea nitida saepius tortula, e basi oblonga plus minus elongate attenuata, margine apicis parum involutacea, late marginata, saepius planiuscula, semper summitate valde truncata pluries coronario-dentata instructa, e cellulis angustis teneris regulariter repletis reticulata. Cellulae ramorum longiusculae inanes. Caetera ignota.

Sph. Capense Hsch. in Linnaea XV. p. 113? Descriptio pessima!

Patria. Africa australis, monte tabulari: Spielhaus 1877; Montagu-Pass, Octobri 1875: Dr. A. Rehmann; Houtbay in faucibus: idem; in montibus supra Worcester: idem; Simons Town, in montibus humidis: Ch. Wright.

Species distinctissima *Sphagno subsecundo* aliquantulum similis foliis rameis elongatis subplanis membranaceis nitidis et semper coronario-truncato-dentatis facillime distinguenda.

11. *Sphagnum (Comatosphagnum) elegans* n. sp.; caulis gracilis tenuis 6—8-pollicaris elegantissime ramosus pallide viridis; rami plerumque binati graciles distantes remoti valde deflexe subjulaceo-teretiusculi attenuati; comales comam pro planta gracilem robustam sistentes, inferiores maxime deflexi superiores brevissimi acutati; folia caulina parva remotissima latiuscule ligulato-hastata plana summitate vix acuta parum truncata dentato-exesa, e cellulis angustis duplicatis valde flexuosis pallidis inanibus subconflatis reticulata ad caulem pallidum plus minus reflexa; ramea dimorpha: inferiora ovali-acuminata vix truncata anguste cymbiformi-concava valde regularia, e cellulis brevibus amplioribus inanibus reticulata, pallidissime angustissime marginata, superiora longiora apice margine parum involutacea vix truncata et exesa, partim vel omnino e cellulis dense repletis angustioribus composita. Cellulae ramorum inanes parallelae nec corniformi-curvatae. Caetera ingnota.

Patria. Nova Seelandia, insula australis, in paludibus prope Greymouth ad latus australasiacum: R. Helms 1885 lg.

Species elegantissima, foliis rameis dimorphis, i. e. fibris annularibus et repletis maxime memorabilis, habitu ad *Sphagna cuspidàta* accedens, sed foliis comalibus nec squarrosis sed confertis et ramulum julaceum sistentibus propria, magis ad *Sphagna subsecunda* inclinans.

12. *Sphagnum (Comatosphagnum) comosum* n. sp.; cespites

humiles robusti flavo-albidi firmiusculi; caulis inferior flaccidior, superior coma parva sed robusta e ramulis brevissimis densissime congregatis obtusissimis gemmaceo-acutis curvulis veluti bullatis composita ornatus; folia caulina remota tenera late ligulato-ovalia rotundato-obtusata sed parum truncato-exesa cochleariformi-concava distincte hyalino-marginata, e cellulis angustis densiuscule repletis teneris reticulata; ramea minora convolutaceo-ovalia parum acuminata distincte truncata exesa et marginata eodem modo reticulata minute porosa; peduncularia omnium foliorum maxima lato-ovalia convolutacea apice late truncato pluries exesa marginata, e cellulis basi magnis laxis flexuosis inanibus superne angustis dense repletis composita; pedunculus apicalis et lateralis pro more elongatus, capsula parva urnacea late truncata terminatus. Cellulae ramorum parallelae longiusculae hic illic vix corniformi-incurvae inanes.

Patria. Australia, N. S. Wales, Waterloo marshes prope Sydney, Novbr. 1883: J. Whitlegge; Victoria, Berwick: G. W. Robinson. Hb. Melbourne.

Sphagno subsecundo affine et simile, sed ramis multo brevioribus nunquam falcatis et foliis latiuscule marginatis jam diversum, coma densissima pro plantula magno facile cognoscendum. A *Sph. subcontorto* Hpe. coma densa e ramulis brevibus obtusis composita visu primo distinguitur.

13. *Sphagnum (Acisphagnum) fluctuans* n. sp.; caulis fluitans axi tenuissimo tenaci longissimo veluti repente et hic illic plantas pusillas quasi conglomeratas minutas vel majores chlorophyllosas comam alicujus *Sphagni* referentes emittens; ramuli hujus comae laxe dispositi inaequales laxe foliosi, foliis flaccidis plus minus cincinnato-contortis madore strictis plus minus elongatis patulis difficile emollientibus, e basi oblongata angusta in laminam lato-linealem longam planam summitate in 4—6 dentes grosse exesam attenuatis latiuscule marginatis teneris dilute chlorophyllosis concavis, e cellulis elongatis angustis basi distinctis et plus minus imperfecte repletis superne quasi conflatis pro more inanibus reticulatis. Cellulae ramorum inanes. *Sph. marginatum* var. *fluctuans* Hmp.

Patria. Africa australis, Gnadenthal, in aquis fluitantibus: Breutel in Hb. Hmp. 1858.

Species ob folia siccitate fere torta madore dimorpha subplanissima chlorophyllosa memorabilis. Ex habitu ad *Sph. laxifolium* accedit.

14. *Sphagnum (Acisphagnum) planifolium* n. sp.; *Sphagno cuspidato* simillimum, sed ramis pro more quinis laxifoliis robustioribus; folia caulina e basi latissime truncata ligulato-ovata brevissime obtusate acuminata summitate vix crenulata e cellulis baseos laxissimis magnis longis valde flexuosis inanibus apicem versus brevioribus tenerioribus angulate repletis reticulata, e basi usque ad apicem parum involutum late marginata; ramea ubique nunquam squarrosa sed erecto-conferta majuscula, e basi ovali elongate acuminata,summitate truncata dentato-exesa anguste convoluta excepta planiuscula, ubique anguste marginata, e cellulis angustis valde regulariter repletis reticulata. Cellulae ramorum longae latiusculae inanes. Caetera ingnota.

Patria. Africa aequinoctialis occidentalis, prope flumen Gabun in Arthington-cataracta: Dr. Büttner 23. Januario 1885.

15. *Sphagnum (Acisphagnum) Madegassum* n. sp.; *Sphagno cuspidato* simillimum, sed folia caulina e basi late truncata ligulato-oblongata apice obtusato non exesa vix crenulata anguste marginata caviuscula, e cellulis baseos latiusculis inanibus apicem versus angustis angulate repletis reticulata; ramea longiuscula e basi ovali aequaliter attenuata summitate truncata pluries dentata angustissime marginata concava, e cellulis angustis angulate repletis reticulata. Cellulae ramorum longae angustae inanes; cortex caulis e seriebus cellularum duabus compositus. Caetera ignota.

Patria. Madagascar centralis, Imerina, inter *Sph. Hildebrandti* et *Sph. Rutenbergi* vigens: J. M. Hildebrandt Decembri 1880.

16. *Sphagnum (Acisphagnum) subpulchricoma* n. sp.; *Sphagno pulchricomae* simile, sed minus et minus elegans; ramis brevioribus fasciculatim dispositis reflexis; comalibus squarroso-foliosis; folia caulina e basi latissime truncata ligulate attenuata tenerrima flaccida pellucidissima, utrinque baseos e cellulis angustioribus densioribus medio baseos amplioribus laxis pellucidis inanibus apicem versus brevioribus angustioribus repletis reticulata; ramea e basi angustiore anguste oblonga in cuspidem brevem parum truncatum brevissime dentatum angustum margine paulisper convoluto-cucullatum attenuata tenuissime hyalino-limbata, e cellulis angustis valde repletis reticulata, caviuscula. Cellulae ramorum inanes corniformi-sursum curvatae apertae. Caetera ignota.

Patria. Brasilia, Prov. Caldas: Henschen. J. Ångström misit sub nomine *Sph. pulchricomae*, a quo statura minore graciliore, foliis caulinis partim inanibus partim repletis anguste ligulatis atque foliis rameis multo brevioribus differt.

17. *Sphagnum (Acisphagnum) diblastum* n. sp.; *Sphagno cuspidato* simile, sed pusillum tenerum; folia caulina e basi auriculata lato-ovali in laminam parum attenuatam apice truncato pluries exeso incurviusculam producta tenerrima quam maxime anguste marginata, e cellulis basi elongatis angustiusculis apicem versus minoribns ubique tenerrime repletis reticulata; ramea similia sed minora et minus incurva distinctius repleta angustiora cymbiformi-oblonga. Cellulae ramorum inanes. Caetera ingnota.

Patria. Montevideo Americae australis, ubi Prof. Arechavaleta Septembri 1874 legit. Hb. Lund. Argentinia, La Plata: Dr. Spegazzini lg. et mis. 1886.

Species e statura pusilla elegante atque teneritate omnium partium ab congeneribus *Acisphagni* facile distinguitur. In foliis rameis solum maturis areolationem diblastam, i. e. e cellulis basilaribus majoribus et apicalibus minoribus quasi densioribus observamus.

18. *Sphagnum (Malacosphagnum) Wheeleri* n. sp.; caulis 2—3-pollicaris albidissimus mollis, ramulis pro more assurgentibus brevibus subcompressis latiusculis rigido-foliosis in comam indistinctam transeuntibus brevioribus brevissime cuspidatis, axi firmo tenui nigrescente; folia caulina ovata apice cucullata obtusata contracta integerrima, e cellulis margine linearibus 3—4 hyalinis limbata, caeterum e cellulis angustiusculis elongatis repletis reticulata; ramea in axi rubente laxe imbricata patula, madore ramulum subtrigonum sistentia, majuscula longiuscula valde regularia, e basi ovali sensim longius robustius attenuata, margine latiuscule regulariter ubique convolutacea, apice indistincte robuste truncata et indistincte exesa, immarginata regulariter cymbiformi-concava, e cellulis amplis brevibus hyalinis late repletis reticulata. Cellulae ramorum longiusculae inanes. Caetera ingnota.

Patria. Insulae Hawaiicae: Wheeler 1879. Hb. Geheeb.

Species pulchra, colore candidissimo, ramis subcompressis subtrigonis erectis foliisque majusculis indistincte truncatis et exesis valde regulariter ovali- vel oblongo-attenuatis grandi-cellulosis late fibrillosis facile distinguenda, ex habitu *Sphagno* molluscoidi vel *molli* aliquantulum similis.

19. *Sphagnum (Malacosphagnum) Uleanum* n. sp.; cespites circiter 4-pollicares densiusculi virescentes; surculus gracilis elongatus,

ramis brevibus subaequalibus patenti-recurvatis gracilibus densiusculis plurirameus; folia caulina minuta e basi truncata late ovato-ligulata obtusata tenera integerrima e cellulis angustis superne amplioribus ubique fere repletis reticulata; ramea conferta humore patula anguste oblongo-acuminata apice 3—4-dentato-truncata elegantia tenera pellucidissima aequaliter concava, e cellulis angustis repletis angulatis reticulata, tenuissime marginata. Cellulae ramorum et caulis seriem unicum sistentes hyalinae inanes.

Patria. Brasilia subtropica, insula S. Francisco, ubi in paludibus collegit Ernestus Ule Octobri 1884.

Sphagno subaequifolio Hpe. Caldensi proximum, sed haecce species statura minore foliisque rameis brevioribus magis cochleariformi-oblongis vix attenuatis facile distinguitur.

20. *Sphagnum (Malacosphagnum) platycladum* n. sp.; caulis altiusculus robustiusculus ex albido dilute violascens mollis; ramis recurvis dense aggregatis in comam magnam congestis subcompressis cuspidatis latiusculis rigidulo-foliosis; folia caulina in axi crasso firmo virente minuta, e basi truncata anguste ligulato-oblonga rotundato-obtusata immarginata integerrima, e cellulis breviusculis laxis inanibus apicem versus hic illic vix visibile repletis mollibus reticulata; ramea rigido-patula, madore laxe patula tenera majuscula, e basi ovali sensim breviter acuminata distincte anguste truncata breviter exesa, immarginata ad marginem superiorem anguste convolutacea, e cellulis amplis brevibus teneris hyalinis valde angulate flexuosis late repletis reticulata. Cellulae ramorum angustae longiusculae inanes. Caetera ingnota.

Patria. Mexico, Mirador: Sartorius.

Ex habitu ad *Sph. cymbifolium* fere accedens, sed foliis truncatis rigido-patulis ad *Malacosphagnum* pertinens.

21. *Sphagnum (Malacosphagnum) macro-rigidum* n. sp.; caulis elatus ca. 5—6-pollicaris robustus simplex vel divisus, ramis confertis robustis patentibus vel parum recurvis vix cuspidulatis brevibus dense obtectus, coma pro planta robusta parva densa e ramulis perbrevibus composita terminatus; folia caulina minuta e basi latiore flaccida ligulato-ovalia rotundata apice saepius lacerata immarginata, e cellulis teneris laxis amplis valde flexuosis basi inanibus superne tenerrime repletis composita; ramea conferta humore ramulum latiusculum quasi 4-seriatum itaque angulatum sistentia, e basi rotundato-ovali concava in laminam angustiorem apice pro more latiuscule truncatam grosse exesam producta,

inferne vix ad apicem plus minus involutaceum limbo distincto hyalino hic illic eroso vel denticulato marginata, e cellulis basi amplis apicem versus angustioribus dense repletis angulatis reticulata. Cellulae ramorum longiusculae inanes. Caetera ingnota.

Patria. Nova Seelandia, insula australis, prope Greymouth: R. Helms 1885.

Sph. compacto var. *rigido* simile et affine, sed ramulis humore 4-seriatis jam distinctum.

22. *Sphagnum (Malacosphagnum) panduraefolium* n. sp.; cespites pusilli molles teneri lati intertexti flavovirentes; caulis pollicaris vel vix ultra tener laxifolius simplex vel ramulis tenerrimis solitariis flaccidis inaequalibus assurgentibus, in comam minutissimam laxam virentem transeuntibus; folia caulina et ramea conformia laxe imbricata minuta, e basi valde concava parum latiore ovali in laminam valde concavam ovalem medio saepius panduraeformi-constrictam rotundato-obtusatam summitate vix truncatam crenulato-dentatam producta tenuissime marginata, e cellulis teneris mollibus virentibus angustis regulariter repletis reticulata. Cellulae ramorum longiusculae angustae inanes; axis surculi vix corticatus virens tener. Caetera ingnota.

Patria. Africa australis, monte tabulari prope Capetown: Dr. A. Rehmann 1875 Novembri legit. Stinkwater: idem sub No. 16 quam Sph. austro-molle C. Müll.

Sphagni mollusci formis pusillis aliquantulum simile, sed teneritate omnium partium atque foliis panduraeformi-ovalibus fere cucullatis vix truncatis crenulato-dentatis ab omnibus congeneribus prima fronte distinguendum.

23. *Sphagnum (Malacosphagnum) mollissimum* n. sp.; cespites latissimi mollissimi ex albido violascentes humiles vel altissimi intertexti; caulis pro more pluries divisus, ramis angustis flexuosis mediocribus irregulariter dispositis recurvatis vel patentiusculis solitariis vel binis, saepius dense confertis frondem lanosum sistentibus rigidiuscule foliosis; folia caulina in axi pallide virente parum corticato parva tenera hyalina, regularia ovalia cucullato-obtusata concava summitate saepius parum breviter exesa inferne latius superne angustissime marginata, e cellulis baseos elongatis hyalinis inanibus angustis apicem versus multo amplioribus brevioribus rhomboideis repletis minute porosis reticulata; ramea imbricata rigido-patula caulinis similia minora magis attenuata et truncata distinctius dentato-exesa, ubique e

cellulis pro foliolo majusculis teneris hyalinis repletis reticulata, ut caulina marginata, margine angustissime convolutacea nec cucullata. Cellulae ramorum tenerorum maxime hyalinae breviter corniformi-curvatae inanes. Caetera ignota.

Patria. Africa australis, Capetown, monte tabulari: Dr. A. Rehmann 1875 copiose legit; Spielhaus 1877 in Hb. Brämeri Lübeccensis. Montagu-Pass: Rehmann. Stinkwater: Rehmann ca. 8-pollicare altum legit.

Ex habitu *Sphagni mollusci* Bruch., a quo foliis caulinis cucullato-rotundatis jam differt. Theca forsan diversissima erit. Planta amoena, cespitibus mollibus valde intertextis ramulisque rigido-patulo-foliosis primo visu distinguitur.

24. *Sphagnum (Malacosphagnum) austro-molle* n. sp.; cespites lati niveo-albidi molles intertexti ca. 2—3-pollicares; caulis gracillimus flaccidus, ramulis perbrevibus singulis assurgentibus tenuibus in comam minutissimam transeuntibus brevissimis paucis obtuso-gemmaceis; folia caulina in axi tenero rubro tenera squamato-patula, e basi lato-truncata ligulato-ovalia, apice rotundato-obtusata margine parum involutaceo-cucullata integerrima vel summitate interiore paululo erosa, e cellulis ubique repletis teneris hyalinis breviusculis angustiusculis reticulata anguste marginata; ramea dissimilia minora tenera, e basi ovali breviter acuminata, summitate paulisper truncato-exesa margine plus minus convolutacea, vix tenuissime marginata, e cellulis ubique repletis multo amplioribus reticulata. Cellulae ramorum breves inflato-quadratae inanes. Caetera ignota.

Patria. Africa australis, monte tabulari prope Cape Town, Novbr. 1875; in der Ravine am Devilspik, Octobri 1876; Montagu-Pass: Dr. A. Rehmann.

Sphagno panduraefolio simillimum, sed majus robustius niveum, foliis caulinis atque rameis dimorphis jam distinctum, tenerum. *Sph. mollissimum* simile et proximum foliis caulinis basi inanibus superne repletis atque statura multo robustiore, ramis aggregatis aliisque notis recedit.

25. *Sphagnum (Pycnosphagnum) aciphyllum* n. sp.; *Sphagno acutifolio* simile, sed multo gracilius tenerrimum (albidum pallide rufescens); caulis ramis capillaribus dense confertis brevibus intertextis cuspidatis veluti lanatus, comalibus brevissimis subjulaceis obtusulis in comam parvam densam congestis; folia caulina parva e basi latiore longiuscule et angustiuscule ligulato-

attenuata sed summitate vix truncatula et vix excisula hic illic contortulo-inaequalia flaccida, e cellulis baseos elongatis angustis laxis inanibus, margine angustioribus limbum latiusculum pellucidum sistentibus, superne repletis angulatis composita; ramea dense conferta apice patula parva tenera, e basi suboblonga profundius concava breviter angustata apice parum truncata tridentata ubique angustissime hyalino-limbata, e cellulis teneris ampliusculis dense repletis reticulata. Caetera ignota.

Patria. Brasilia subtropica, prov. Sa. Catharina, colonia Blumenau, ubi lg. Emil Odebrecht 1874.

E tenerioribus, caracteribus praestantibus a *Sph. acutifolio* toto coelo diversum. Folia ramea suprema angustiora longiora acutata haud truncata. Cellulae ramorum (axis) inanes breves.

26. *Sphagnum (Acrosphagnum) pycnocladulum* n. sp.; cespites alti 5—6-pollicares glauco-virentes, inferne sordidi, rigidissimi firmi; caulis subanguste frondosus strictissimus eleganter ramosus, ramis valde recurvis breviusculis 3—5 squalido-foliosis, comam parvam sistentibus brevioribus obtuse gemmaceis; folia caulina in axi crasso virente parva e basi latissime truncata ligulato-ovata brevissime acuminata, ad summitatem parum convolutacea et vix bifida, e cellulis basi ampliusculis laxis inanibus valde flexuosis superne multo amplioribus brevioribus repletis reticulata, apicem versus anguste marginata; ramea firma parva dense imbricata difficilius humore dissoluta, e basi ovali regulariter acuminate pseudo-mucronata vix bifida margine supero plus minus convolutacea et angustissime marginata, e cellulis ampliusculis breviusculis angulate replexis tenuibus reticulata. Cellulae ramorum distincte breviter corniformi-curvatae breves inanes. Caetera ignota.

Patria. Africa australis, Montagu-Pass ad cataractam: Dr. A. Rehmann Octobri 1875.

Ex habitu *Sphagni pycnocladi* Ångstr., elegantiam maximam frondis offert et hucusque speciem altissimam sectionis *Acrosphagni* format.

27. *Sphagnum (Acrosphagnum) Hildebrandti* n. sp.; cespites subhumiles 2—3-pollicares submolles intricati glauco-virentes; caulis gracillimus ramis remotiusculis recurvis leviter obtectus coma robustiore majore e ramulis brevissimis rigidulis obtusiusculis composita terminatus; folia caulina e basi lato-truncata ligulato-acuminata, mucrone brevi vix bifido-exeso terminata, integerrima hyalina marginata apice paulisper involutacea te-

nera, e cellulis longiusculis angustiusculis perteneris ubique fibris annularibus tenerrimis saepius male evolutis repletis eleganter reticulata; ramea conferta rigido-imbricata minora, e basi rotundato-ovali in mucronem longiorem vix bifidum et exesum acuminata tenera apicem versus angustissime marginata integerrima, e cellulis ampliusculis brevibus teneris valde angulate repletis reticulata. Cellulae ramorum longiusculae parallelae inanes. Caetera ignota.

Patria. Madagascar centralis, Imerina: J. M. Hildebrandt Dec. 1880; cum *Sphagno Madagasso* et *Rutenbergi* consociatum viget.

Species distincta ex habitu *Sphagni mollusci* foliis mucronatis nec truncatis sed bifido-exesis facillime ab omnibus congeneribus distinguenda. *Sph. mucronatum* mihi folia eadem habet, sed ramis dense aggregatis *Sph. compactum* melius referentibus primo visu longe recedit.

28. *Sphagnum (Acrosphagnum) mucronatum* n. sp.; caulis humilis 1—2-pollicaris, ramis dense confertis candidis brevibus tenuibus obtusiusculis quinis vel senis patentibus in comam similem sensim transeuntibus aequaliter latiusculus tenuis fragilis; folia caulina e basi late truncata ligulato-ovata acuminata mucronata, mucrone brexissimo vix bifido, ubique late marginata apicem versus angustissime convolutacea integerrima parum concava, e cellulis basi laxioribus inanibus apicem versus angustioribus angulate repletis reticulata; ramea parva ovali-acuminata mucronata, mucrone distinctius bifida, angustius marginata concava, e cellulis angustiusculis angulate repletis teneris reticulata. Cellulae ramorum inanes. Caetera ignota.

Patria. Madagascar, in sylva Almazantra: Borgen Julio 1882 lg. Hb. Kiaer.

E foliis ad *Sph. Hildebrandti* dense affine, ex habitu ad *Sph. rigidum* accedens. Pulchra species.

29. *Sphagnum (Acocosphagnum) seriolum* n. sp.; caulis gracilis elongatus ca. 6-pollicaris simplex elegans, ramis tenuibus patentibus et recurvatis tenuiter cuspidatis albescenti-seriolis flexuosis et coma parva e ramulis brevioribus gemmaceo-acutis composita ornatus; folia caulina in axi rubente vix corticato remota minuta perfecte rotundato-ovata brevissime acuminata mucronata tenera, e cellulis densissimis veluti conflatis angustissimis inanibus areolata; ramea sub lente pulchre seriolo-nitentia hyalino-albida ramum subjulaceum sistentia, caulinis

similia sed angustiora, e cellulis basi ampliusculis rhomboidalibus apicem versus sensim minoribus plus minus conflatis ubique inanibus reticulata, immarginata integerrima. Cellulae ramorum longiusculae angustae saepius subc orniformi-curvatae. Caetera ignota.

Patria. Sumâtra insula, monte Singalang: Dr. O. Beccari Julio 1878.

Ex affinitate *Sphagni sericei* mihi memorabilis, a quo elegantia caulis gracillimi et ramorum robustiorum longiorum luteorum primo visu differt. *Sph. Hollianum* proximum habitum *Sphagni cuspidati* ramis porrectis cuspidatis tenet. Omnes species tres haecce sectionem valde naturalem sistunt foliis mucronatis cellulisque ubique inanibus.

Appendix.

Nachdem Vorstehendes bereits abgesetzt war, empfing ich von Prof. Henriguez in Coimbra noch eine neue Art aus der Flora von Mozambique, welche ich hier noch anreihe als:

30. *Sphagnum (Pycnosphagnum) violascens* n. sp.; caulis elongatus 4-pollicaris vel ultra gracillimus tenellus amoene violascens flexuosus, ramulis tenerrimis capillaribus brevibus flexuosis pluribus fasciculatis erectis vel pro more reflexis; folia caulina in axi violaceo tenero cellulis intense violaceis madore coerulescentibus corticato subappressa, e basi late truncata ligulate attenuata parva tenera angusta summitate lacerato-truncata angustissime hyalino-limbata, e cellulis pro foliolo majusculis hyalinis teneris valde flexuosis basi inanibus apice tenerrime repletis eleganter reticulata; ramulina erecto-conferta minuta elegantia e basi parum latiore oblongata sensim acuminata paulisper truncata exesa apice anguste convolutacea angustissime hyalino-limbata, e cellulis ubique repletis majusculis angulato-flexuosis reticulata. Cellulae ramorum inanes vialaceae humore coerulescentes. Caetera ignota.

Patria. Mozambique: M. B. de Carvalho. Herb. Coimbra. 1887.

Ab omnibus congeneribus cellulis corticis intense violaceis humore intense violaceis jam diversa species elegans tenera gracilis. Ramuli comales partim inferioribus similes cuspidati capillares partim magis clavatuli violacei.

Lichenologische Beiträge von Dr. J. **Müller**.

XXVI.

(Schluss.)

1192. *Helminthocarpon Lojkanum* Müll. Arg.; thallus tenuis, flavescenti-cinereus, subrimulosus et obsolete verruculosus; lirellae semiemersae, orbiculares, circ. $^2/_3$ mm. diametro aequantes, margine tumido omnino thallino et cum thallo concolore cinctae et perfecte *Thelotrematis* speciem simulantes, dein saltem partim $1^1/_2$—2 mm. longae, 2—3-plo longiores quam latae, rectae, genuflexae aut sigmoideae, utrinque late obtusae; discus punctiformi-orbicularis aut secundum formam lirellarum oblongatus, caesio-pulveraceus, depressus; perithecium in sectione cupulare, undique tenue et albo-hyalinum, extus superne strato thallino crasso obtectum; lamina undique albo-hyalina et tenax; paraphyses trabeculatim connexae; asci 1-spori; sporae 180—225 μ longae, 40—48 μ latae, creberrime cubico-locellatae, locelli in series 25—30 transversales dispositi interdumque pro parte iterum divisi. — Habitu accedunt: javanica *Graphina hololeuca* (Montg.) Müll. Arg. et „*Graphis leprocarpa* Nyl.“ — Corticola ad Toowoomba in Australiae territorio Queensland: Hartm. (a cl. Lojka, egregio editore Lichenothecae Universalis, sub no. 92 mihi communicata).

1193. *Helminthocarpon Ernstianum* Müll. Arg.; syn. *Graphina Columbiana* Müll. Arg. L. B. no. 209 (excl. syn. Nyl.); planta similis *Graphinae obtectae* Müll. Arg., sc. *Graphidi obtectae* Nyl. in Prodr. Nov. Gran. p. 83 (nomen hoc in Andam. p. 18 ab ipso Nyl. in *Gr. Columbianam* mutatum, planta enim diversa esse a Hook. no. 2264 [at nomen solum in Prodr. Nov. Gran. p. 84 rite editum valet, nec illud in sched. Hook. datum et in Enum. gén. p. 129 simpliciter sine charact. citatum], sed lirellae magis obesae, breviores, ex orbiculari demum lineari-oblongatae, magis emergentes et paraphyses intricatim ramosissimae et connexae; sporae in ascis 1—8-nae, saepius 4—6-nae, circ. 110 μ longae et 25 μ latae, halone amplissimo 5—10 μ crasso cinctae; perithecii dimidiati labia tenuia, nigricantia. — Caracas: Dr. Ernst.

1194. *Helminthocarpon platyleucum* Müll. Arg., syn. *Graphis platyleuca* Nyl. Syn. Lich. Nov. Caled. p. 75; lamina tenax, ascis sterilibus aut non bene evolutis striata et systemate paraphysium tenuissimarum crebre intricatim ramosarum et connexarum percursa. Series locellorum sporae circ. 23. — Vidi specim. neocaledonicum a cl. Thiébaut lectum.

1195. *Arthonia gracillima* Müll. Arg.. thallus tenuissimus, hypophloeodes, extus maculam albidam nitidulam (epiderm.) referens; lirellae $^1/_4$—$^3/_4$ mm. longae, $\frac{5-7}{100}$ mm. latae, simplices et irregulariter ramulosae, emergentes, demum nudae, atrae; sporae in ascis subglobosis 8-nae, cylindrico-obovoideae, utrinque obtusae, 18—24 μ longae, 8—10 μ latae, 6-loculares, loculus superior longior et modice latior. — Extus bene *Arthoniam dispersam* Schrad. simulat, sed sporarum magnitudo et structura omnino differunt. — Ramulicola ad Toowoomba Australiae orientalis: Hartmann.

1196. *Arthonia Ricasoliae* Müll. Arg.; apothecia in thallo alieno (*Ricasoliae*) submaculari-evoluta, orbicularia, $^1/_3$—$^2/_8$ mm. lata, leviter convexa, ambitu haud radiatim prominula, primum obtecta, subolivaceo-nigricantia, demum magis nuda et fusca, opaca, libenter varie confluentia; lamina distincte partim in thallo alieno innata, hyalino-olivacea; hypothecium hyalinum' sporae in ascis obovoideis circ. 4-nae, hyalinae, 11—15 μ longae, tantum 3 μ latae, graciliter soleaeformi-biloculares, utrinque obtusae. — A proxima *A. subconveniente* Nyl. differt sporis tenuioribus, gracilibus et apotheciis ambitu sat regulariter orbicularibus. — In thallo *Ricasoliae Hartmanni* in Australiae territorio Queensland.

1197. *Enterographa trypethelioides* Müll. Arg.; *Chiodecton hypoleucum* Knight Queensl. p. 76 (non Nyl. Chil.); thallus flavescenti-cinereus, tenuis, laevis, demum areolato-rimulosus, margine linea lata atro-fusca v. brunnea limitatus; stromata plano-convexa, circ. $^2/_3$ mm. lata, ambitu orbicularia v. saepius obtuse angulosa, vulgo varie confluentia, laevigata, thallo palidiora, polycarpica; ostiola orbicularia et oblonga, $^1/_{15}$—$^1/_{10}$ mm. diametro majore aequantia, nigra, madefacta fusca, nuda, superficiem stromatis attingentia; hypothecium hyalinum; perithecium indistinctum; lamina hyalina; paraphyses ramoso-connexae; sporae 8-nae, subspathuliformes, circ. 40 μ longae et $4^1/_2$ μ latae, 4-loculares. — Prope *E. olivaceam* (Fée sub *Chiodecton*) locanda extus prima fronte *Pertusariam trypetheliiformem* Nyl. simulat sed stromata minus alte convexa et structura interna caeterum diversissima. — Corticola in Australiae regione Queensland: Knight.

1198. *Enterographa frustulosa* Müll. Arg.; *Chiodecton frustulosum* Krplh. Lich. Glaz. p. 77; sporae, hucusque ignotae, 35 μ longae et cum halone 7 μ latae sunt, fusiformes, 6-loculares; paraphyses connexae, graciles. — Krempelh. verrucas intus profunde atras vidit, sed vere intus fere tota crassitie albae sunt (etiam in specim. Glaz. no. 3301), basi autem hypothallo nigro atratae sunt; thallus in hypothallo nigro disperso-granularis, granula hinc inde in verrucas apotheciigeras abeuntia; epithecium nigricans, perithecium superne lateraliter distinctum, fusco-nigricans, brevissime tantum descendens, caeterum inferne et subtus deficiens; lamina aquoso-hyalina. — Saxicola in Brasilia prov. San Paolo, ad Morro de Itambé prope Faxina: Puiggari no. 2223; et antea prope Rio de Janeiro sine sporis lecta: Glaz. no. 3301.

1199. *Sarcographina* Müll. Arg. Thallus crustaceus. Gonidia chroolepoidea. Lirellae in stromate maculari dense aggregatae, immersae; perithecium proprium lecideinum (fusconigrum, inferne indistinctum); discus linearis; paraphyses simplices; sporae parenchymaticae et fuscae. — Structura apotheciorum ut in *Sarcographae* sect. *Hemithecio*, sed sporae parenchymaticae.

1200. *Sarcographina cyclospora* Müll. Arg., thallus argillaceoflavicans, tenuis, determinatus, marginem versus nitidulus, laevis; stromata orbicularia, 2—3 mm. diametro aequantia, demum varie confluentia, vix v. non emergentia, caesia, subpulverulenta; lirellae crebre radiatim dispositae, punctiformi-lineares, simplices et furcatae, $^1/_8$ mm. tantum latae; discus niger, perangustus; perithecium superne nigro-fuscum, haud validum, basin versus evanescens, hypothecium hyalinum; paraphyses crassiusculae et facile liberae; sporae in ascis linearibus 8-nae, 1-seriales, fuscae v. nigro-fuscae, globoso-ellipsoideae, 9—12 μ longae, 7—9 μ latae, e biloculari mox varie subcruciatim 4-loculares. — Habitu *Sarcographam labyrinthicam* et *S. caesiam* Müll. Arg. prima fronte simulat. — Corticola ad Trinity-Bay in Queensland: Sayer.

1201. *Endopyrenium rhizinosum* Müll. Arg., squamulae castaneae v. lurido-rufescentes, dense congestae, contiguae, circ. 3—4 mm. latae, orbiculares, crenato-sublobatae, convexae, opacae, crassae, subtus crasse costatae et validissime rhizinosae; apothecia depressione laevi indicata, intus nigra; nucleus hyalinus;

paraphyses indistinctae; asci 8-spori; sporae ellipsoideae, majusculae, 16—18 μ longae et 10—12 μ latae. — Ab *E. rufescente* recedit peritheciis intus strato peripherico subnigris, sporis majoribus et colore obscuro castaneo, et juxta *Endopyrenium rufopallens*, sc. *Endocarpon rufopallens* Nyl. Lich. Sahariens. II. El Kantara no. 21 locandum est, quocum etiam strato corticali peculiari quasi amorpho bene convenit. Rhizinis et facie infera squamarum insignitum. — Crescit ad terram in summo monte Kalilimai insulae Karpathos Asiae minoris, cum *Placodio crasso* v. *cetrarioide* (Mass.) mixtum: Dr. Forsyth no. 147.

1202. *Parmentaria subplana* Müll. Arg.; *Trypethelium subplanum* Knight Queensl. p. 77, thallus olivaceo-fuscescens, tenuis, laevis; stromata leviter tantum emergentia, fere deplanata, obtecta, perithecia circ. 6 valde inclinata v. subhorizontalia, integra, connata, quae in ostiolum commune haud emergens et nigricans abeunt, includentia; sporae videntur geminae (asci integri in specimine manco haud vidi), fuscae, ellipsoideae, 75—110 μ longae et circ. 35 μ latae, intus laxiuscule parenchymatosae, locelli in series transversales circ. 12 dispositi. — Juxta *Parment. interlatentem* (Nyl.) Müll. Arg. locanda est. — Corticola prope Toowoomba (Queensland) Australiae: Dr. Knight.

1203. *Parmentaria gregàlis* Müll. Arg.; *Trypethelium gregale* Knight Queensl. p. 77. Extus *P. astroideam* Fée simulans, sed stroma crassius, cum thallo concolor, unde perithecia non nigro-translucentia et sporae dein magnae, in ascis solitariae v. geminatae, 90—120 μ longae, 35—48 μ latae, circ. 22—25-loculares, multilocellatae. — Inter *P. astroideam* Fée et *P. interlatentem* (Nyl.) medium tenet. — Ad Toowoomba in Australiae territorio Queensland: Dr. Knight.

1204. *Parmentaria subumbilicata* Müll. Arg.; *Trypethelium subumbilicatum* Knight Queensl. p. 76; thallus olivaceo-virens, laevigatus; stromata thallo subpallidiora, saltem superne, late hemisphaerico-conica, rotundato-obtusa, modice tantum prominula, basi sensim in thallum abeuntia, $1^1/_2$—$1^3/_4$ mm. lata, vertice ostiolo fulvo-fusco angusto centro poro pertuso ornata; perithecia in quoque stromate 2—4, completa, atra, in tubulum brevem ostiolarem abeuntia, inferne demum partim confluentia; sporae in ascis linearibus 8-nae, uniseriales, fuscae, oblongato-ellipsoideae, 28—32 μ longae et circ. 12 μ latae, 6-loculares, loculi 2—4 intermedii 2-locellati. — Bene distincta, peritheciis demum fere omnino confluentibus insignita, unde stromata abeunt spurie

1-locularia, basi polygastrica. — Prope Toowoomba in Australiae territorio Queensland: Hartmann (mis. Dr. Knight).

1205. *Parmentaria microspora* Müll. Arg.; *Trypethelium ? nanosporum* Knight Queensl. p. 78, (nomen hybridum); thallus olivaceo-fuscescens, tenuis et laevis; stromata modice prominentia, convexa, circ. tricarpica; perithecia nigra, completa, omnino obtecta; sporae in ascis 8-nae, 1-seriales (fuscae), in genere parvae, tantum 14—18 μ longae et 7—8 μ latae, ellipsoideae, e quadriloculari 6—8-loculosae, i. e. loculi 2 intermedii v. etiam terminales longitrorsum aut oblique divisi. — Corticola in Toowoomba in Australiae territorio Queensland: Dr. Knight.

1206. *Tomasellia* (s. *Syngenesorus*) *dispora* Müll. Arg. (*Trypethelium disporum* Knight sched.); thallus albus, tenuissimus et subevanescens, farinulentus; apothecia acervulata in stromatibus convexis leviter distinctis cum thallo concoloribus circ. 3—7, inter se discreta v. partim confluentia, apice demum obtuse emergentia et nigra; perithecium nigrum, dimidiatum, media altitudine $^1/_3$ mm. latum; paraphyses tenellae, clathratim connexae; asci angusti, 2-spori; sporae hyalinae v. demum subfumoso-obscuratae, oblongo-ellipticae, medio constrictae, utrinque obtusae, 12-loculares, 38—48 μ longae et 14—16 μ latae. — Corticola in Thursday Island ad Torres-Straits in Australia orientali-septentr.: C. H. Hartmann (mis. Dr. Knight).

1207. *Verrucaria maurula* Müll. Arg., thallus nigerrimus, opacus, stratum tenue continuum firmum sublaeve ambitu subeffusum formans, intus pallidior et undique cellulosus; gonidia abbreviatim chroolepoidea; apothecia parva, omnino immersa et strato thallino tecta, evoluta vertice tecto prominentia circ. $^1/_5$ mm. lata minute subirregulariter umbilicato-aperiente leviter emergente fere plana perspicua; perithecium dimidiatum, fusco-nigrum, superne tantum evolutum, convexo-tectiforme; paraphyses indistinctae; asci ovoidei v. oblongo-obovoidei, parvi, biseriatim 8-spori; sporae exiguae, lato- v. globoso-ovoideae v. ellipsoideae, 6—9 μ longae, 4—6 μ latae, utrinque late obtusae. — Color thalli omnino ut in *V. maura* Wahlbg., ubi apothecia et sporae multo majores; *V. mucosa* Wahlbg. autem differt consistentia subgelatinosa et fuscescentia thalli, et similis et proxima *V. aquatilis* Mudd Man. p. 285 t. 5 f. 121 (sporae nimis globosae et subglobosae), quacum etiam sporis et apotheciorum structura convenit, praesertim in eo recedit quod apothecia paullo minora et plano-immersa, nec semi-emersa. — Ad lapides calcareos rivulorum montium Voirons prope Genevam: J. Rome.

1208. *Porina* (s. *Euporina*) *persimilis* Müll. Arg., tota planta extus perfecte similis *P. Tetracerae* (Ach.), sed sporae breviores et tenuiores, 30—35 μ longae et 3½—4 μ latae, 5—7-septatae. — Juxta indicam *P. mastoidellam* (Nyl.) et borbonicam *P. innatam* quas inter medium quasi tenet, locanda est. — Corticola in Australia orient. ad Trinitay-Bay: Sayer no. 12.

1209. *Clathroporina tomentella* Müll. Arg.; *Porina farinosa* Knight Queensl. p. 74; thallus olivaceo-cinereus, tenuis, mox cortice evanescente gonidiis chroolepoideis subnudis tomentellus; apothecia mastoidea, cortice thallino tecta, segregata, solitaria, hemisphaerica, ostiolo fusco v. nigrescente ornata; perithecium globosum, fulvescens; asci 8-spori; sporae 90—120 μ longae et 18—13 μ latae, fusiformi-ellipsoideae, intus copiose locellatae. — Planta farinosi nihil habet. Juxta *Clathrop. olivaceam* Müll. Arg. intercalari potest. — Corticola ad Toowoomba in Queensland Australiae: Knight no. 194.

1210. *Clathroporina robusta* Müll. Arg., thallus subflavescenti-albus, undulato-inaequalis, margine albior et planior, zonam sterilem formans; apothecia in mamilla thallina valida, 1—1¼ mm. lata, hemisphaerica, apice haud depressa inclusa, vertice perspicua, unde verrucae nigro-ostiolatae; perithecium globosum, pallidum; sporae in ascis 8-nae, 2-seriales, hyalinae, crebre parenchymatice divisae, elliptico-fusiformes, utrinque acutiusculae, halone ampliusculo cinctae, circ. 70 μ longae et 15 μ latae. — Reliquis congeneribus robustior, nigro-ostiolata. — Corticola ad Trinity-Bay in Australiae territorio Queensland: Sayer.

1211. *Polyblastia velata* Müll. Arg., thallus cum epidermide albidus, hypophloeodes, tenuissimus; apothecia ¼ mm. lata, juniora omnino innata, dein breviter emergentia et thallino-velata, grisea, demum vertice magis nudata, e sectione verticali globosa, basi conniventia, subtus autem nulla aut linea tenui fuscidula tantum indicata, vertice poro saepe albido-pulverulento umbilicata; nucleus hyalinus; paraphyses tenellae, ramosae; asci oblongato-obovoidei, 8-spori; sporae 25—30 μ longae, 11—15 μ latae, hyalinae, 6-loculares, loculi 2—3-locellati. — A proxima *P. transwaalensi* differt apotheciis innatis et sporis minus divisis, et a *P. tichospora*, sc. *Verrucaria tichospora* Knight (Contrib. to the Lichenogr. of New South Wales No. 2) forma apotheciorum. Etiam *Polyblastia elactescens*, sc. *Verrucaria elac*-

tescens Nyl. Exot. Lich. from Eastern Asia affinis est. — Apothecia saepe halone nigrescente cincta sunt, non e dilatatione perithecii sed e melanohyphis dense sparsis subhorizontaliter in cortice prorepentibus formato. — Ramulicola in Australia ad Endeavour River: Persick.

1212. *Pyrenula segregata* Müll. Arg.; *Verrucaria aggregata* f. *segregata* Nyl. Syn. Lich. Nov. Caled. p. 89; differt a proxima *P. subaggregata* Müll. Arg. Pyrenoc. Cubens. p. 410 (*Verruc. aggregata* Nyl. exclus. Syn.), apotheciis minoribus, sparsis, vertice tantum subtiliter aut non umbilicatis et dein sporis angustioribus. — Corticola in Nova-Caledonia, et in Australia orientali ad Trinity-Bay: Sayer.

1213. *Pyrenula finitima* Müll. Arg., thallus obscure cinereus, v. fuscescens, tenuis, leproso-evanescens; apothecia sparsa, nigra, e velato nuda, $^1/_2$ mm. lata, depresso-globosa, circiter triente emersa, vertice haud umbilicata; perithecium integrum, undique subaequicrassum, basi planum (ibique in centro saepe umbonato-productum); sporae (fuscae) circ. 15 μ longae et 8 μ latae, late fusiformi-ellipsoideae, utrinque acutiusculae, 4-loculares, loculi apicales reliquis multo minores. — Affinis *P. segregatae*, sed apothecia distincte majora, perithecium aequaliter integrum et sporae latiores. — Corticola in Australia orient. ad Toowoomba: Hartmann.

1214. *Pyrenula immersa* Müll. Arg., thallus subcartilagineus, tenuis, laevis, flavescenti- v. fuscescenti-virens; apothecia globosa v. globoso-ovoidea, de supra visa saepe paullo oblongata, fere omnino immersa, apice emergentia, e velato mox ibidem nuda v. subnuda, atra, apice rotundato-obtusa v. demum vertice angustissime umbilicata (et in umbilico subinde albido-pulverulenta, non demum late umbilicato-impressa); perithecium undique nigrum et aequicrassum; sporae 4-loculares (fuscae), oblongo-ellipsoideae v. obovoideae, 8-nae, 24—32 μ longae et 10—13 μ latae. — Quasi *P. subductam* (Nyl.) referens, sed apothecia primum minus obtecta et sporae triplo minores; caeterum proxima *P. nitidae*, a qua apotheciis differt. Etiam *Pyrenula flaventior*, sc. *Verrucaria flaventior* Stirt. Lich. of Queensland p. 9 affinis est. — Ad truncos arborum prope Toowoomba Australiae orient.: Hartmann.

Mittheilung über Lichenen auf ungewöhnlichem Substrate

von Hegetschweiler und Stizenberger.

Der zweite Theil der interessanten Abhandlung Richard's: Étude sur les substratums des Lichens, Niort 1883, besteht in einer Aufzählung der Flechtenarten, welche auf ungewöhnlichem Substrate wachsen. So fleissig und so gewissenhaft diese Tabelle gefertigt ist, kann man doch nicht behaupten, dass sie ihr Thema erschöpft. Täglich wird ja Neues entdeckt; nur sind leider solche Neuigkeiten nicht immer allen Interessenten, ja mitunter nicht einmal dem speziellen Monographen zugänglich. Aus diesem Grunde und namentlich auch desshalb, weil wir glauben, dass die Kenntniss des Vorkommens von Flechten auf aussergewöhnlichen Fundstätten von besonderer Wichtigkeit für Lichenologen ist, erlauben wir uns in Folgendem einige Zusätze zu der Arbeit Richard's zu veröffentlichen.

I.

In Stizenberger Lichenes Helvetici (apud Sanctum Gallum 1883 Seite XII—XIII) wurde gelegentlich der Besprechung des seltenen Vorkommens von Flechten auf **Serpentin**[1]) eine Liste der bisher entdeckten Serpentinflechten aufzustellen versucht. Seitdem sind uns sowohl aus der Literatur, als auch aus Flechtensammlungen (Lojka, Baglietto, Killias) noch weitere hieher gehörige Flechtenarten und Standorte bekannt geworden, nemlich:

Parmelia conspersa von Leipe (Böhmen?), vergl. Krempelhuber in Flora 1869 Seite 221 Note 2; *Physcia pulverulenta* von Tarasp, gesamm. v. Killias; *Lecanora aurantiaca* v. *polycarpa* Mass. vom Monte Ferrato (Toscana) gesamm. v. Beccari und Marcucci; *Lecanora conglomerata* (Bagl. Tosc. p. 242) ebenso; *Lecanora ferruginea* v. *contigua* Mass. vom Monte Ferrato gesamm. v. Marcucci; *Lecanora obliterascens* Nyl. aus der Haute-Vienne gesamm. v. Lamy; *Lecanora laciniosa* (Duf.) Nyl. ebenso; *Lecanora teichophila* aus Siebenbürgen gesamm. v. Lojka; *Lecanora confragosa* v. *aggregata* Bagl. in Erb. Critt. it. 373 und in Anzi Venet. 45 aus den Apenninen; *Lecanora atrocinerea* (Dicks.) Nyl. vom Monte Ferrato gesamm. v. Beccari; *Lecanora ocellata* (Hffm.) Nyl. ebenso; *Lecanora melanaspis* aus Tarasp gesamm. von Killias; *Lecidea excentrica* (Ach.) Nyl., Lojka Lich. Hung. 78

---

[1]) Vergl. hierüber Arnold Tirol XIX Seite 120.

aus Siebenbürgen; *Lecidea italica* Garov. f. *tumida* Mass. vom Monte Ferrato gesamm. v. Beccari und *Endocarpon rufescens* bei Tarasp gesamm von Killias.

II.

Ueber das Vorkommen von Lichenen **auf dem Stamme des Weinstockes** weiss uns Richard a. a. O. Seite 57 nur 5 Fälle zu berichten. Nylander macht in Flora 1879 p. 200 uns mit einem weiteren Fall „*Lecanora gilvo-lutea* super corticem vitis in Italia" bekannt. In Konstanz, wo der eine von uns dieser Sache einige Aufmerksamkeit zugewendet hat, bilden die alten Stämme der Weinreben sowohl in Weinbergen als in Weinlauben nicht selten den Wohnsitz von Flechten und wurden daselbst folgende Arten getroffen:

Physcia parietina, *Physcia tenella*, *Lecanora pyracea*, *Lecanora cerina*, *Lecanora scrupulosa*, *Lecanora Hageni*, *Lecanora Sambuci*, *Lecidea denigrata* und *Lecidea cyrtella*.

Gelegentlich sei bemerkt, dass gleichzeitig 2 Arten von **Laubmoosen auf Weinstöcken** in der Umgebung von Konstanz gefunden wurden, nemlich: *Orthotrichum affine* Hdw. und *Amblystegium riparium* Bruch-Schmp.

III.

Auf der **Rinde jüngerer Platanenstämme** sind in Konstanz folgende Lichenenarten gesehen worden:

Ramalina fraxinea, *Evernia prunastri*, *Parmelia tiliacea*, *Parmelia sulcata*, *Parmelia fuliginosa*, *Parmelia exasperata*, *Physcia parietina*, *Physcia ciliaris*, *Physcia venusta*, *Physcia stellaris*, *Physcia aipolia*, *Physcia tenella*, *Physcia obscura* v. *virella*, *Lecanora laciniosa*, *Lecanora rugosa*, *Lecanara chlarona*, *Lecidea parasema* und *Lecidea enteroleuca*.

Die nur kurze Zeit dem Platanenstamme anhaftende Rinde beherbergt eine Reihe Lichenen, welche offenbar mit raschem Wachsthume begabt sein müssen, wenn sie an ihrem Standorte die Höhe der Entwickelung erklimmen sollen, welche man faktisch an ihnen beobachtet.

Aufruf.

Am 8. December d. J. vollendet Friedrich Traugott Kützing sein achtzigstes Jahr, der einzige noch Lebende aus jenem Kreise hervorragender Naturforscher, welche bereits im vierten Decennium unseres Jahrhunderts sich die Aufgabe stellten, mit Hilfe des verbesserten Mikroskops den Bau und die Entwickelung der Zellen zu erforschen, und dadurch die Wissenschaft vom Leben auf eine neue exacte Grundlage zu stellen. Unabhängig von den herrschenden Tagesmeinungen, stets auf selbstständigen Forschungen und unablässiger treuer Naturbeobachtung fussend, hat Kützing das Geschick gehabt, dass nicht wenige seiner Entdeckungen erst viele Jahre später in die Wissenschaft Eingang erlangten, nachdem sie von Anderen, oft ohne den Vorgänger zu kennen, neu aufgefunden waren.

Kützing war einer der ersten, der es erkannte, dass für die Erforschung der Zelle und ihres Lebens gerade die einfachsten Pflanzen, wie sie in der Klasse der Algen sich finden, das günstigste Material darbieten. Nachdem er schon im Jahre 1834 durch den Nachweis des Kieselpanzers bei den Diatomeen eine Thatsache von weit reichender Bedeutung entdeckt, hat er zehn Jahre später die erste Monographie dieser wichtigen mikroskopischen Organismen geliefert, die in der gleichmässigen Berücksichtigung der gesammten morphologischen und biologischen Verhältnisse, in der scharfen Charakteristik der Arten und Gattungen, wie in der Treue der Abbildungen noch bis auf den heutigen Tag als ein Meisterstück anerkannt wird. Er hat sodann mit universell erweitertem Gesichtskreise und ausdauernder Hingabe die gesammte Algenflora der Oceane wie des süssen Wassers in den mikroskopischen Verhältnissen ihrer Vegetations- und Fortpflanzungsorgane untersucht, und ist dadurch einer der hervorragendsten Förderer der wissenschaftlichen Algenkunde geworden. Es lebt kein zweiter Naturforscher, der sich nach Kützing an diese Riesenaufgabe gewagt und dieselbe in einer solchen Reihe umfassender Werke gelöst hätte, die durch viele tausende treu nach der Natur gezeichnete Abbildungen erläutert, trotz aller Fortschritte der mikroskopischen Technik und ungeachtet der verschiedenen Ansichten über systematische Abgrenzungen, noch immer die unentbehrliche Grundlage aller phykologischen Studien bilden.

Solche wissenschaftliche Leistungen verdienen um so grössere

Anerkennung als **Kützing** dieselben in selbstloser Hingebung, *entfernt von den wissenschaftlichen Centren der Universitätsstädte,* und unter treuer Verwaltung eines anstrengenden Lehramtes zu Stande gebracht hat.

Das unterzeichnete Comité ist zusammengetreten, um dem hochverdienten Forscher ein Zeichen der öffentlichen Anerkennung und Dankbarkeit von Seiten der Fachgenossen durch eine Ehrengabe anzubieten, welche demselben an seinem achtzigsten Geburtstage überreicht werden soll.

Die Unterzeichneten ersuchen diejenigen, welche sich an dieser Ehrengabe betheiligen wollen, ihren Beitrag gefälligst baldigst an den Schatzmeister des Comité's, Herrn Otto Müller, Berlin W., Köthenerstr. 44 einzusenden.

P. Ascherson. A. de Bary. G. Berthold. F. Cohn. C. Cramer.
M. von Ebernstein. C. Haussknecht. L. Kny. H. Leitgeb.
P. Magnus. O. Müller. Pfitzer. N. Pringsheim. J. Reinke.
Archidiakonus Schmidt. S. Schwendener. H. Graf zu Solms-Laubach.
E. Stahl. E. Strasburger.

Personalnachrichten.

Am 16. August d. J. starb in Connewitz bei Leipzig Dr. Georg Winter, Redacteur der Hedwigia.

Am 18. August starb zu Dejwitz bei Prag Professor Dr. V. F. Kosteletzky, em. Director des botanischen Gartens daselbst, im Alter von 87 Jahren.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

295. Sydow, P.: Die Flechten Deutschlands. Anleitung zur Kenntnis und Bestimmung der deutschen Flechten. Berlin, J. Springer, 1887.
296. Wigand, A.: Botanische Hefte. Forschungen aus dem botanischen Garten zu Marburg. 2. Heft. Marburg, Elwert, 1887.

297. **Watson**, S.: Contributions to American Botany. 1887. S. A.
298. **Schwendener**, S.: Ueber Quellung und Doppelbrechung vegetabilischer Membranen. Berlin 1887. S. A.
98. **Gremli**, A.: Neue Beiträge zur Flora der Schweiz. 4. Heft. Aarau, Christen, 1887.
299. **Hanausek**, Th. F.: Ueber eine unechte Macis. — Die cultivierten Sorghum-Arten, der anatom. Bau ihrer Früchte und ihre technische Bedeutung. 1887. S. A.
300. **Danger**, L.: Unkränter und pflanzliche Schmarotzer. Ein Beitrag zur Erkenntnis und Bekämpfung derselben. Hannover, C. Meyer, 1887.
301. **Garcke**, A.: Ueber einige Arten der Gattung Anoda. 1887. S. A.

421. **Landshut.** Botanischer Verein. 10. Bericht über 1886—87. Landshut 1887.
422. **Budapest.** Természetrajzi Füzetek. Vol. X. 1886.
423. **Budapest.** Természetrajzi Füzetek. Index Voluminum I—X.
424. **Breslau.** Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. Botanische Section. Bericht über die Thätigkeit im Jahre 1886.
425. **Brünn.** Naturforschender Verein. Verhandlungen. XXIV. Band. 1. & 2. Heft. Brünn 1886.
426. **Brünn.** Naturforschender Verein. IV. Bericht der meteorologischen Commission über die Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1884. Brünn 1886.
427. **Hanau.** Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. Bericht über 1885—87. Hanau 1887.
428. **Prag.** Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte. 1885, 86.
429. **Prag.** Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen der mathem.-naturw. Classe. Folge VII. Bd. I.
430. **Prag.** Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahresbericht 1886, 87.
431. **Philadelphia.** Wagner Free Institute of Science. Transactions Vol. I. 1887.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei **(F. Huber)** in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

Nº 28. Regensburg, 1. Oktober 1887.

Inhalt. E. Immich: Zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen. (Mit Tafel VII.) — C. Müller Hal.: Erpodiaceae quatuor novae. — Personalnachricht. — Anzeige.

Beilage. Tafel VII.

Zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen.

Von **E. Immich.**

(Mit Tafel VII.)

Einleitung.

Seit der im Jahre 1866 in Pringsheim's Jahrbüchern erschienenen Arbeit von E. Strasburger[1]) sind, soviel uns bekannt, keine umfassenderen, die Entwicklungsgeschichte des Spaltöffnungsapparates betreffenden Untersuchungen gemacht worden.

Wiewohl einerseits kaum geleugnet werden darf, dass bei der regen Thätigkeit, welche namentlich während der letzten Jahrzehnte auf pflanzenanatomischem Gebiet entfaltet wurde, auch dies Capitel wiederholte, durchgreifende Bearbeitung erfuhr, und wir heut, dank den eifrigen Bemühungen verdienstvoller Fachmänner, hinsichtlich der wichtigsten anatomischen wie physiologischen Fragen genügend aufgeklärt sind, so wollen wir andrerseits nicht übersehen, dass in anbetracht der mannigfachen Complicationen, welche gerade der Spaltöffnungsapparat aufzuweisen hat, selbst eine eingehende Behandlung dieses Stoffes notwendigerweise gewisse Fragen offen lassen muss, — die dann geeignetes Material für speciellere Forschungen darbieten.

---

[1]) E. Strasburger, *Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen.*

Schon ein flüchtiges Studium der über „Spaltöffnungen" veröffentlichten Literatur zeigt uns, dass ein bei weitem grösster Teil von Arbeiten sich entweder mit dem vollkommen ausgebildeten Apparat beschäftigt oder besonders auf jene eigentümlichen Erscheinungen Rücksicht nimmt, die während der Ausbildung der sogenannten Specialmutterzelle an dieser (in Oberflächenansichten) bemerkbar werden. Nur wenige Autoren, unter diesen Oudemans und Strasburger greifen bereits um etwas weiter zurück, indem sie einerseits die direkte Beziehung der Mutterzelle zu den übrigen gewöhnlichen Oberhautzellen feststellen, andrerseits, im Anschluss daran, die verschiedenartigen Teilungsvorgänge, welche die Bildung erwähnter Mutterzelle einleiten, in sachgemässer Weise darlegen.

Indessen auch letztere Angaben, sovieles neue sie immer bringen, können die entwicklungsgeschichtlichen Fragen nur zum Teil erschöpfen, insofern als sie lediglich aus der Beobachtung jener Veränderungen resultieren, welche in der Flächenansicht einer sich heran bildenden Spaltöffnung wahrgenommen werden. Die damit Hand in Hand gehenden inneren Modificationen finden selbst bei dem letzten Bearbeiter dieses Capitels, Strasburger, nur nebensächliche Beachtung und sind deshalb in einigem wohl besonderer Aufklärung bedürftig.

Angeregt durch Herrn Professor Schwendener, unter dessen Leitung Verfasser seit Sommer 1886 arbeitet, unternahm es derselbe, sich mit der Lösung schwebender Frage zu beschäftigen. Die vorliegende Arbeit bezweckt demgemäss, nach einigen allgemeinen, das früheste Auftreten von Spaltöffnungen an jungen Pflanzenorganen betreffenden Bemerkungen, vorzüglich jene Formveränderungen näher in's Auge zu fassen, welche während der Entwicklung der Specialmutterzelle im Innern derselben platz greifen, wobei vorliegendes Material derart benutzt werden soll, dass wir mit den relativ einfachsten Verhältnissen beginnen und zu mehr und mehr complicierten fortschreiten wollen.

Ehe wir uns jedoch diesem speciellen Teil unserer Abhandlung zuwenden, dürfte es, des besseren Ueberblicks und Verständnisses wegen, am Platze sein, mit wenigen Worten auf die Resultate früherer Forschungen zurückzukommen. Folgendes etwa verdient angeführt zu werden.

Krocker,[1] **Meyen**,[2] H. v. **Mohl**,[3] **Unger**[4]), **Nägeli**[5]) waren die ersten Forscher, welche sich mit dem Spaltöffnungsapparat eingehender beschäftigen — und wieweit man selbst rücksichtlich der Hauptfragen von einheitlichen Ansichten entfernt blieb, beweisen zur genüge die nicht selten durchgreifenden Divergenzen, welche sich in den Auffassungen angeführter Autoren constatieren lassen.

Zunächst herrschte Uneinigkeit darüber, ob die Specialmutterzelle überhaupt der Epidermis zuzusprechen, oder vielmehr als dem darunter liegenden Parenchym zugehörig aufzufassen sei. Für uns mag dahin gestellt bleiben, welche Beobachtungen zur letzteren Annahme Anlass gaben, dass sich jedoch selbst hervorragende Forscher dafür erklärten, bekunden vor allem die hierauf bezüglichen Arbeiten **Unger's**, nach dessen Meinung die Mutterzelle unzweifelhaft als subepidermales Gebilde anzusprechen ist. Aehnliches befürwortet **Oudemans**[6]) in einer früheren Arbeit, wo er — allerdings mit besonderer Berücksichtigung eines speciellen Falles (*Aneimia*) — ausdrücklich bemerkt, dass die Spaltöffnung einer unterhalb der Epidermis gelegenen Parenchymzelle ihre Entstehung verdankt[7]); — ja **Oudemans** geht sogar noch weiter und giebt die Schliesszellen als Ueberreste von Haaren aus[8]): ein Irrtum, der freilich zu handgreiflich erscheint, als dass er besonderer Widerlegung bedürfte.

Auch **Hugo von Mohl** scheint — seiner Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen nach zu urteilen — die **Unger**'sche

---

[1]) **Krocker**, de plantarum epidermide. Vradislavia 1833.

[2]) **Meyen**, Neues System der Pflanzenphysiologie. 1837.

[3]) H. v. **Mohl**, Ueber die Entwicklung der Spaltöffnungen. Linnaea 1838.

[4]) **Unger**: Exanthemum der Pflanzen 1833.

[5]) **Nägeli**: Linnaea 1842.

[6]) M. **Oudemans**: Sur l'origine des stomates de quelques espèces d'Aneimia. pag, 85.

[7]) Ibid.: Les stomates sont originaire d'une cellule parenchymateuse sous-épidermique.

[8]) Ibid.: Les cellules doivent être considérés comme provenant d'un poil composé primitivement de deux cellules, l'une basilaire et l'autre apicale, et dont la dernière tout en grandissant dans sa moitié inférieure aura fini par détruire la cellule basilaire, en perforant la cellule epidermique du centre de laquelle le poil aurait pris naissance.

Definition nicht für durchaus unberechtigt zu halten, wiewohl er vorsichtigerweise die Möglichkeit einer gegenteiligen Meinung, wonach die Mutterzelle ein epidermales Gebilde repräsentiert, — nicht ganz ausschliesst. Nägeli dagegen stimmt entschieden gegen Unger's Ansicht; er hält besagte Zelle durchaus für ein Oberhautelement, und erklärt ihre relative Kleinheit dadurch, dass er sie in dem Längenwachstum den übrigen Oberhautelementen gegenüber um einiges zurückgeblieben sein lässt. Den Process der Entwicklung weiter verfolgend, stellt bemeldeter Forscher die fernere Behauptung auf, dass die Mittelwand durch Zurammenstossen zweier, von einander unabhängiger Zellen gebildet werde, eine Ansicht, die bald genügende Widerlegung fand, trotzdem sie anderseits energisch verteidigt wurde. Die Entstehung der Spalte und des Vorhofes glaubt Nägeli schliesslich in der Weise erklären zu können, dass er annimmt, es werde zwischen den beiden Schliesszellen innerhalb der Mittelmembran eine Luftblase abgeschieden, welche, sich mehr und mehr ausdehnend, vermöge einer bestimmten Expansionskraft jene Wand in der Mitte auseinanderpresst und so obenerwähnte Bildungen veranlasst.

Schon mit Rücksicht auf die Bildung der Scheidewand weichen Mohl's Ansichten wesentlich von den soeben angeführten ab. Mohl erkennt bereits vollkommen richtig, dass dieselbe gleich nach erfolgter Kernteilung entsteht, und zwar nicht im Sinne Nägeli's, d. h. durch Zusammentreffen zweier vordem vollkommen isolierter Membranen, vielmehr als einheitliche, feine Leiste, welche, „rings um die Zelle verlaufend und in die Höhe derselben vorspringend“, erst später in zwei Membranen, die Innenwände der dadurch gebildeten Schliesszellen zerfällt.[1]) Auch der Vorgang der Spaltung, bei welcher, wie oben bemerkt, Nägeli eine abgeschiedene Luftblase als causa movens spielen lässt, findet in Mohl's Abhandlung eine, den heutigen Ansichten im grossen und ganzen entsprechende Deutung. Nach seinem Dafürhalten nämlich wird das Auseinandertreten der Mittelwand durch eine, von aussen nach innen langsam fortschreitende Furche hervorgerufen, welche sich im ferneren Verlauf des Processes mehr und mehr verbreitert, wodurch jene schliesslich an bestimmter Stelle zerrissen, und somit Spalte wie Vorhof gebildet wird.[2])

---

[1]) cf. Strasburger.

[2]) ibid.

Einen ganz neuen, von allem bisher angeführten im wesentlichen abweichenden Gedanken verfolgt Karsten in einer kleineren Mittheilung vom Jahre 1848.[1]) War man sich bis jetzt zum mindesten darüber einig gewesen, dass die Bildung der Spaltöffnungen durch eine resp. zwei Zellen bedingt wird, so ging Karsten einen Schritt weiter und nahm deren drei an. Es sollten dann, nach ihm, die Zellen I und III die späteren Schliesszellen bedeuten, aus der mittleren Zelle jedoch liess er, durch Resorption ihrer oberen und unteren Wand, die Spalte entstehen. Die Haltlosigkeit einer derartigen Annahme leuchtet auch ohne besonderen Hinweis genügend ein.

Wie aus den angeführten Daten leicht ersichtlich, erstrecken sich die Angaben aller, bis jetzt namhaft gemachter Autoren auf bestimmte Erscheinungen, die im Verlauf des Entwicklungsprocesses der Mutterzelle an dieser wahrgenommen werden. Die Frage nach dem Ursprung, der Entstehung der Zelle selbst war kaum aufgeworfen worden, trotzdem sie unzweifelhaft zu den wichtigsten und zugleich interessantesten gehört, welche die Bildungsgeschichte der Stomata aufzuweisen hat. Man begnügte sich vorläufig damit, in jener Zelle die erste Anlage einer späteren Spaltöffnung festgestellt zu haben und beschränkte sich ausschliesslich darauf, ihr ferneres Verhalten eingehend zu studieren.

Allerdings liegen uns bereits Arbeiten vor, in denen auf das eigentümlich charakteristische Lagerungsverhältnis hingedeutet wird, welches die, den jungen Spaltöffnungsapparat umgebenden Epidermiszellen zu diesem einnehmen — so spricht z. B. Krocker in seinem, im Jahre 1833 erschienen Werk[2]) ziemlich ausführlich über beregten Punkt, desgleichen Meyen[3]), der ebenfalls mannigfache Erscheinungen, die ihm hinsichtlich erwähnter Stellungsverhältnisse (vorzüglich bei *Tradescantia discolor*) auffielen, eingehender schildert, ohne ihnen freilich entwicklungsgeschichtlich gerecht zu werden. Es scheint indessen, als ob die Angaben beider Forscher wenig Beachtung fanden und demzufolge bald der Vergessenheit amheim fielen, was um so mehr befremden muss, als ihre Bedeutsamkeit für den Bildungsprocess der Stomata nur schwer übersehen werden konnte.

---

[1]) Karsten, Bot. Zeit. 1848. pag. 734.

[2]) Krocker, s. o.

[3]) Meyen, s. o.

In einigem freilich erklärt sich, wie schon Strasburger zutreffend bemerkt, diese merkwürdige Tatsache dadurch, dass für die Untersuchungen von Spaltöffnungen mit besonderer Vorliebe *Liliaceen*, wie *Iris*, *Hyacinthus*, *Tulipa*, *Aloë* etc. benutzt wurden, bei welchen die Stomata sehr gross und demzufolge mit leichter Mühe zu präparieren sind. Nun nehmen aber gerade bei dieser Familie jene Teilungsvorgänge, mit wenigen Ausnahmen (cf. *Tradescantia*) die denkbar einfachste Form an; die Mutterzelle entsteht hier bekanntlich durch nur einmalige Teilung einer gewöhnlichen Epidermiszelle, ein Process, der freilich wenig compliciert erscheint, darum aber — um mit Strasburger zu sprechen — vielleicht um so eher übersehen werden konnte.

Das Verdienst, diese Erscheinungen richtig erkannt und in sachgemässer Weise beschrieben zu haben, muss Oudemans zuerkannt werden. Genannter veröffentlichte im Jahre 1862 eine Arbeit unter dem Titel: Mémoire pour servir de reponse à la question: Si les stomates derivent de cellules épidermiques, au bien de cellules parenchymatiques sous-jacentes? in welcher er, im Gegensatz zu seinen früheren Angaben die Mutterzellen einerseits für Oberhautgebilde erklärt, andrerseits aber — und hierin liegt das Bedeutsame seiner Angaben — in ihnen Teilungsprodukte gewöhnlicher Epidermiselemente sieht. So einfach dieses, aus Untersuchungen an *Aloë*-Arten gewonnene Resultat auch scheinen mag, so wenig Bedeutung man der Oudeman'sschen Entdeckung vorläufig beilegte, so dürfen wir doch nicht übersehen, dass dadurch eine immerhin bemerkenswerte, neue Tatsache der bereits vorhandenen Kenntnis hinzugefügt und so nachfolgenden entwicklungsgeschichtlichen Forschungen der Weg angedeutet wurde, den sie zu nehmen hatten.

Der erste, welcher sich nach Oudemans mit diesen Verhältnissen specieller beschäftigte, war mehrfach erwähnter Strasburger. In seinem, in Pringsheim's Jahrbüchern 1866 erschienenen Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen bestätigt genannter Autor zunächst die unbedingte Berechtigung der Oudemans'schen Behauptung an verschiedenen Pflanzenobjecten, indem er, von den einfachsten Teilungsprocessen (*Iris*, *Hyacinthus*, *Tulipa* etc.) zu mehr und mehr complicierten (*Coniferen*, *Gramineen*, *Tradescantia*) fortschreitend, über die wichtigsten Fragen, die Entstehung der Mutterzelle betreffend, interessante Aufklärungen giebt, und an der Hand vielfacher Beobachtungen die nicht selten recht verwickelten Vorgänge, welche die Bildung der eigentlichen Spaltöffnungsanlage einleiten, ausführlich bespricht. Eine schliessliche Zusammenstellung der gefundenen Resultate entwirft ein anschauliches Bild aller jener Entwicklungsverhältnisse und bringt sie dem Verständnis des Lesers wesentlich näher.

Damit hätten wir der hauptsächlichsten historischen Notizen Erwähnung getan und wiewohl sich hinsichtlich der Geschichte unserer Spaltöffnungen noch manches wissenswerte bemerken liesse, so möchte es doch den Raum vorliegender Abhandlung überschreiten heissen, wollten wir uns des weiteren über diesen Punkt verbreiten. Für ein ferneres Studium müssen wir auf Originalquellen, besonders auf die Beiträge Mohl's, Nägeli's und Strasburger's verweisen, von denen vorzüglich letzterer mit grosser Reichhaltigkeit des verarbeiteten Materials den Vorzug einer streng wissenschaftlichen und dennoch leicht verständlichen Darlegung verbindet.

Nunmehr zu dem, was das eigentliche Thema unserer Arbeit ausmacht.

Specieller Teil.

Bei der Erforschung der Entwicklungsgeschichte irgend eines Pflanzenorganes gilt es naturgemäss zunächst die Fragen zu beantworten: wann, in welchem Stadium der Ausbildung des ganzen Pflanzenkörpers lassen sich die ersten Andeutungen dieses Organs mit unzweifelhafter Sicherheit nachweisen, wo tritt dasselbe vorzüglich auf, und endlich: welche charakteristischen Eigentümlichkeiten sind in den ferneren Entwicklungsprocessen zu constatieren.

Die erste Aufgabe, der wir nach dieser Richtung hin genügen müssen, verlangt also eine präcisere Bestimmung des Zeitpunktes, an welchem sich — auf der Epidermis junger Pflanzenteile — zum ersten Male jene Spaltöffnungsanlagen bemerkbar machen.

Wie wir uns erinnern wollen, beschäftigen sich schon frühere Arbeiten, besonders die obenerwähnten von Oudemans und Strasburger mit ähnlichen Fragen; während beide Autoren jedoch ihr Augenmerk hauptsächlich auf die Mutterzelle an und für sich richten und die mannigfachen Teilungsvorgänge studieren, durch welche diese aus einer gewöhnlichen Epidermiszelle abgeschieden wird, das erste Erscheinen derselben somit nicht weiter in den Gang ihrer Untersuchung ziehen, gedenken wir uns zunächst im besonderen mit letzteren Beziehungen zu befassen, um einerseits festzustellen, in welcher Periode der Pflanzenentwicklung sich jene Mutterzellen bilden, — andrerseits einige interessante Erscheinungen die uns im Verlauf unserer Untersuchungen auffielen, in kurzem mitzuteilen.

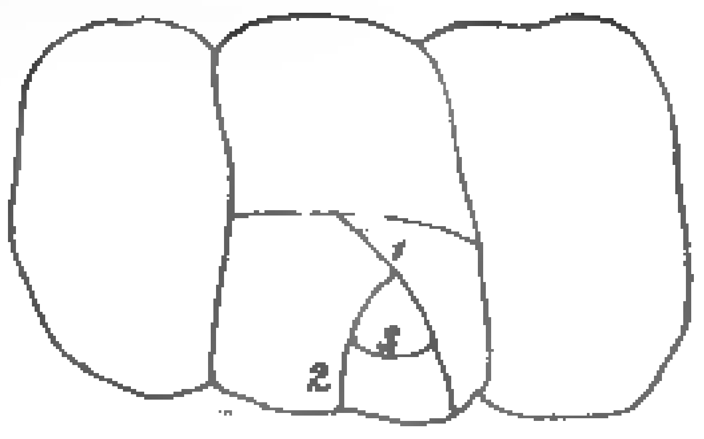
Wenn es sich darum handelt ein Pflanzenorgan in seiner Urform nachzuweisen, so kann dies begreiflicherweise nicht an ausgewachsenen Teilen geschehen, vielmehr müssen wir soweit wie nur immer möglich zurückgreifen und ein Material wählen, das, selbst noch in der Heranbildung begriffen, auch jenes Organ in seinen Anfängen zeigt.

Demzufolge gingen wir bei unseren Forschungen zuvörderst von verhältnismässig jungen Monocotyledonen- und Dicotyledonenblättern aus und benützten hauptsächlich solche, die soeben aus den Knospenschuppen hervorgebrochen waren (Dicotyled.: *Syringa*, *Crataegus*, *Prunus* etc.), oder noch in der Scheide grösserer, vollkommen ausgebildeter Blätter steckten (Monocotyl.: *Acorus*, *Scirpus*, *Palmae*), und sich demnach in jugendlichem Zustande befanden. Die Epidermis dieser Objecte liess nun allerdings gewisse Zellformen bemerken, denen man deutlich ansah, dass sie Vorbildungsstufen von Spaltöffnungen repräsentierten, im grossen und ganzen jedoch näherten sie sich bereits so sehr der Gestalt des fertigen Organs, dass die Vermutung, es müsse unbedingt einfachere Formen geben, uns vollkommen berechtigt erschien.

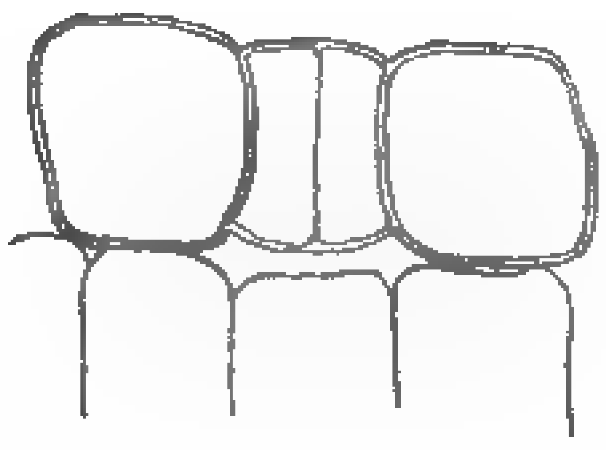
Wir griffen nunmehr weiter und weiter zurück, wählten die Blättchen jünger und jünger und suchten schliesslich, da die Resultate noch immer unbefriedigend blieben, an ungekeimten Samen die Urform festzustellen.

Eine sorgfältigste mikroscopische Beobachtung verschiedenartigster Samenkörnchen (vorzüglich von Dicotyledonen wie *Cruciferen*, *Compositen*, *Labiatifloren*, *Pomaceen*) lehrte denn auch, dass wir hier das richtige getroffen. Es zeigten sich nämlich, auf Oberflächenschnitten von Cotyledonen sehr häufig kleinere Zellen von einfacher und dennoch sehr charakteristischer Gestalt, für die uns nur eine Erklärung, — dass sie nichts weiter wie Mutterzellen bedeuten, — zulässig erschien. In besonders

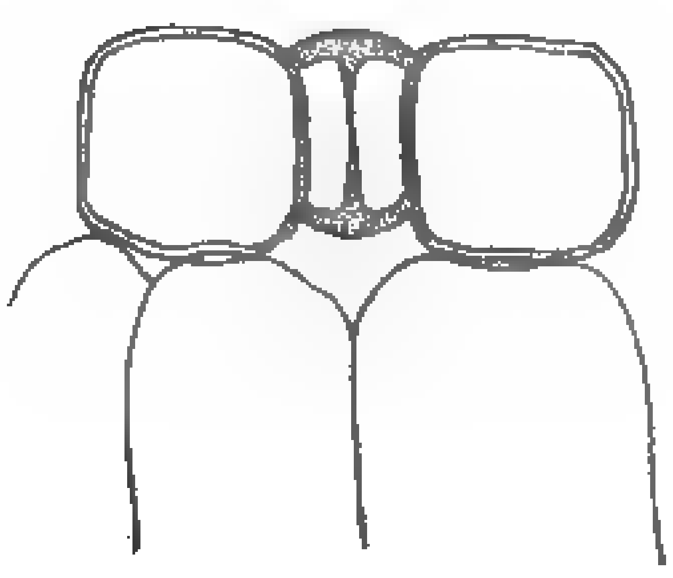
1.



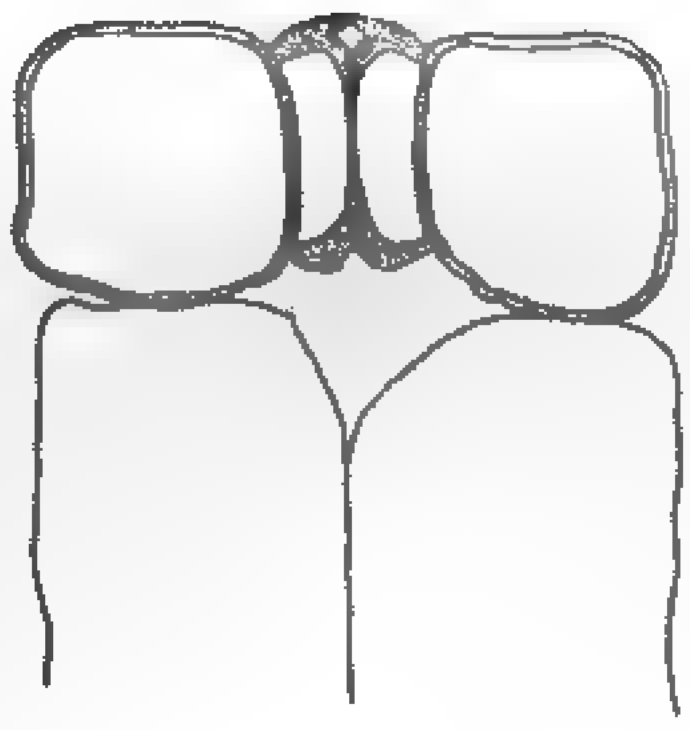
2.



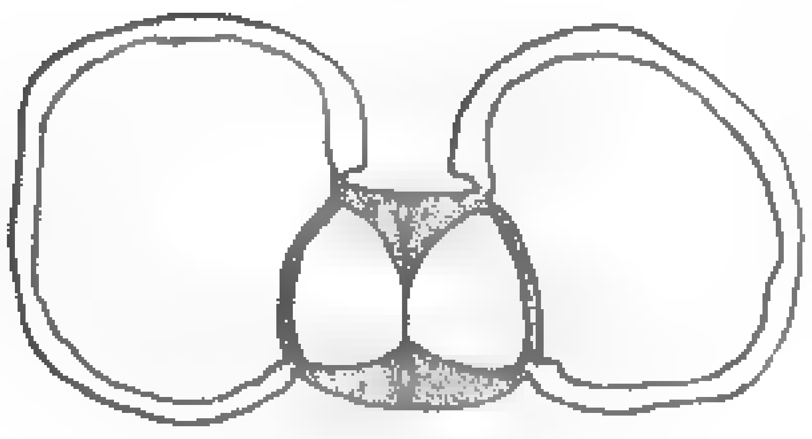
3.



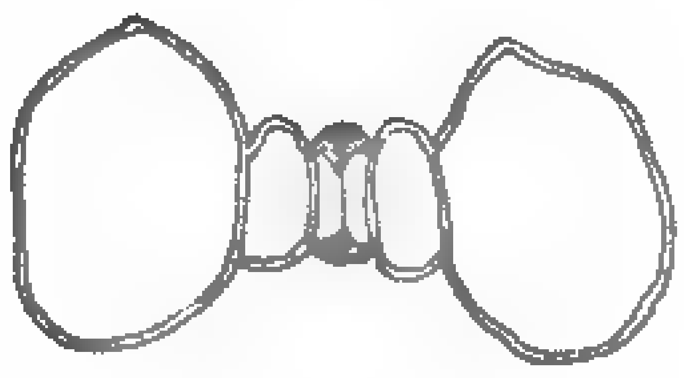
4.



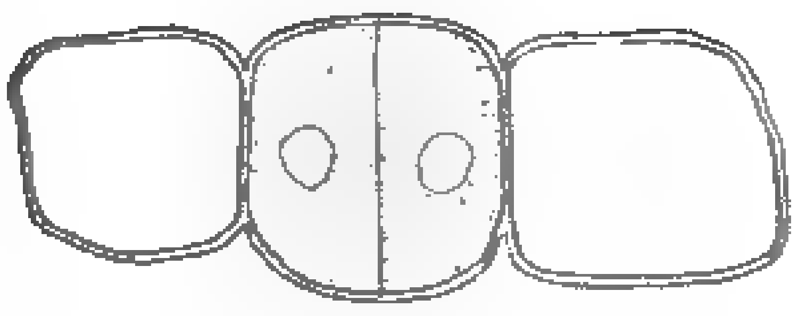
5.



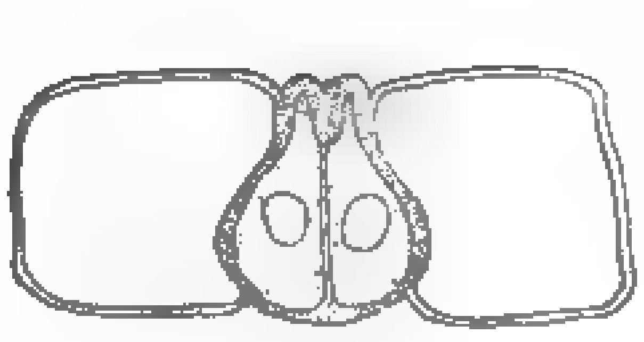
6.



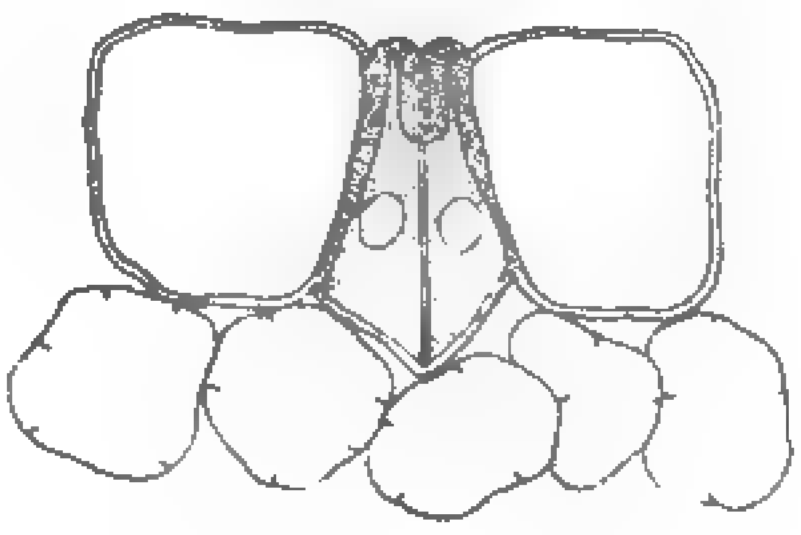
7.



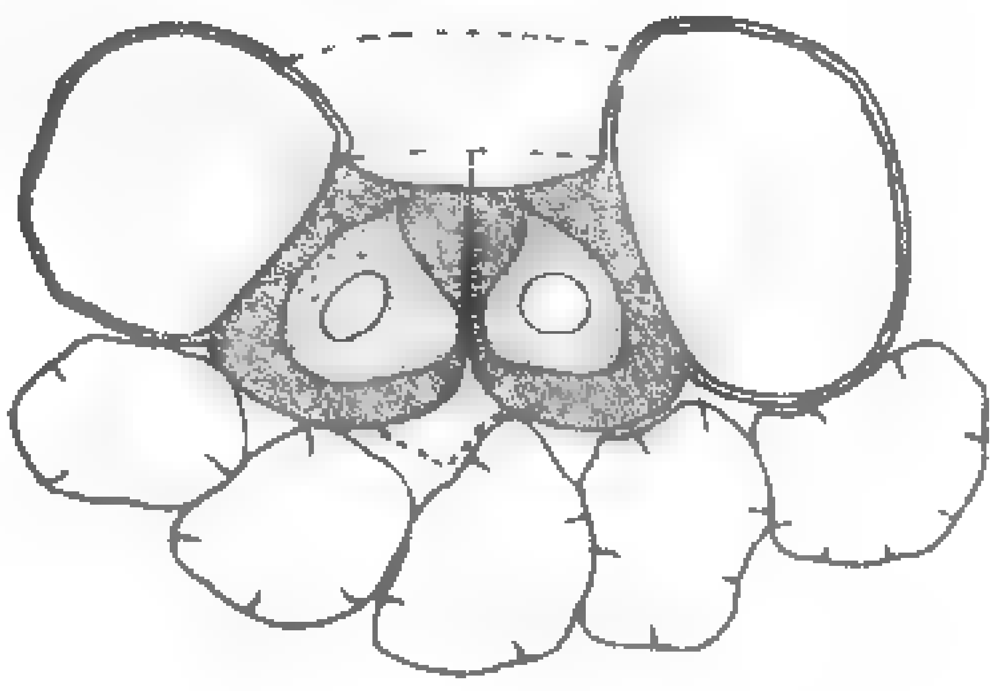
8.



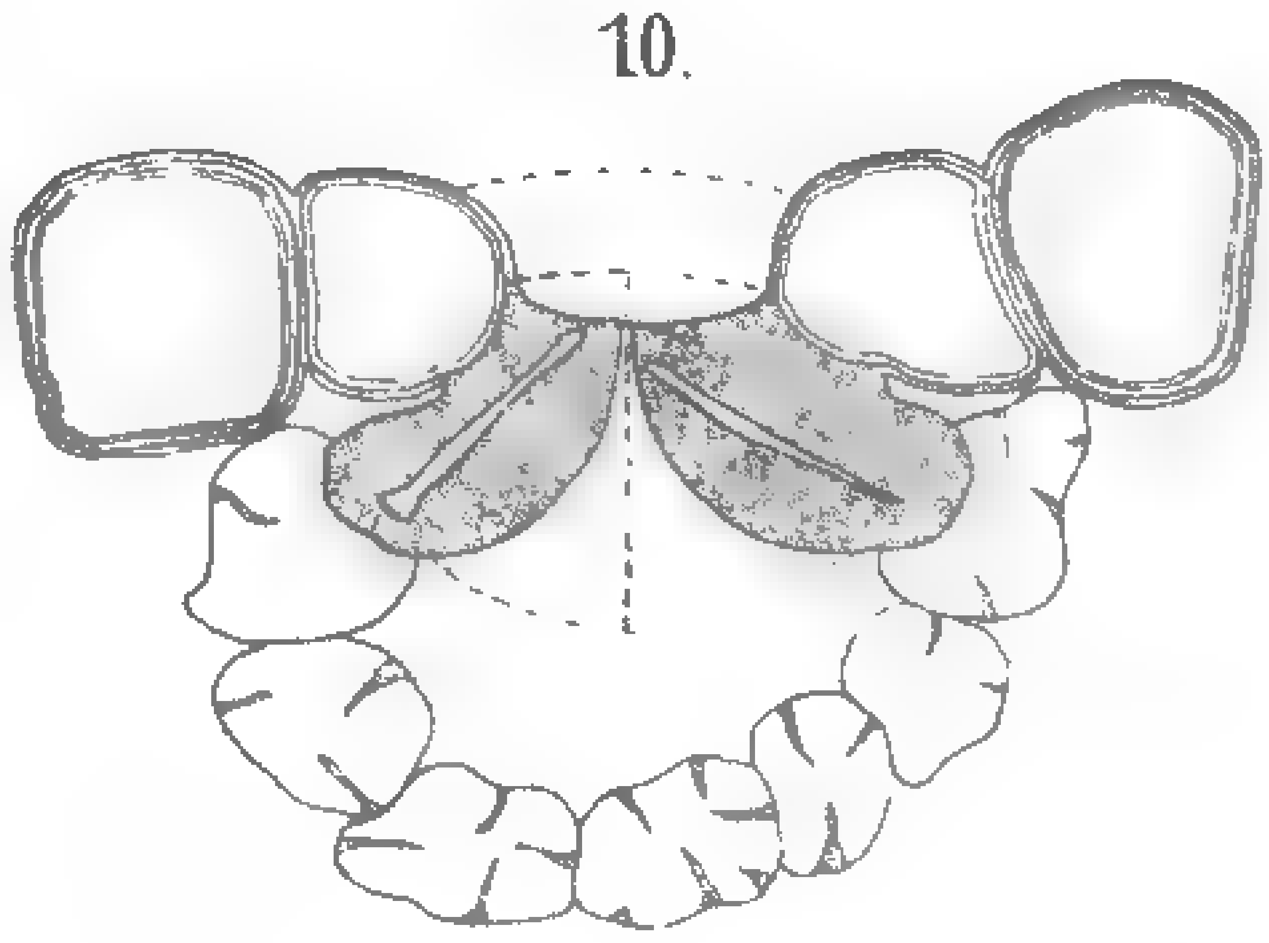
8ª.



9.



10.



Lith v. C. Matthes, Regensburg

auffälliger Weise traten sie uns wie gesagt bei Dicotyledonen entgegen (von Monocotylen und Gymnospermen soll später die Rede sein), bei denen sie sich durch eigentümliche, unten näher zu beschreibende Formen auszeichnen und mit leichter Mühe von den übrigen Epidermiselementen unterschieden werden können, besonders wenn sie sich — wie z. B. bei *Cruciferen* — in beträchtlicher Anzahl zeigen, oder (wie bei *Compositen* etc.) in folge eines grösseren Plasmagehaltes etwas dunkler gefärbt erscheinen, wie die gewöhnlichen Epidermiszellen.

Es sei uns gestattet, hieran einige Beobachtungen anzuschliessen, die vielleicht geeignet sind, das soeben Angedeutete einigermassen zu illustrieren.

Nimmt man beispielsweise ein *Cruciferen*-Samenkorn (am besten vielleicht von *Brassica*, *Sinapis* oder *Hesperis matronalis*), welches der leichteren präparativen Behandlung wegen ungefähr 1—1$^1/_2$ Stunde in mit Alkohol vermischtem Wasser gelegen hat, entfernt man hierauf vermittels eines guten Skalpells die Testa nebst den darunter liegenden feinen Häutchen, schneidet man dann aus der, dadurch freigelegten Epidermis des Cotyledons ein zartes Stückchen in tangentialer Richtung heraus, so lassen sich schon bei mittlerer Vergrösserung neben jenen bekannten, rundlichen oder polygonalen Oberhautzellen kleinere eigentümliche Formen bemerken, welche, in ihren äusseren Umrissen sphärischen Dreiecken nicht unähnlich, in grösster Zahl über die Fläche zerstreut sind. Es unterliegt keinem Zweifel, dass wir in ihnen die ersten Andeutungen späterer Spaltöffnungen vor uns haben. Ihre Entstehung gehört gerade bei der angeführten Familie in sofern nicht zu den einfachsten, als hier mehrere Teilungen stattfinden, ehe unsere Mutterzelle als solche abgeschieden wird. Der Process gestaltet sich in groben Zügen derart, dass eine gewöhnliche Oberhautzelle zunächst durch eine diametrale Querwand in zwei gleich grosse Abschnitte gegliedert wird: letztere entsendet darauf nach dem unteren Teil der Zelle ein zweites bogenliniges Wändchen, von welchem ungefähr in der Mitte seines Verlaufes ein drittes, unter einem Winkel von annähernd 60°, abgeht, womit dann die Mutterzelle angelegt ist. (Fig. I.)

So verläuft, vielfachen Beobachtungen zufolge, der Teilungsprocess im allgemeinen, und wenngleich sich hin und wieder gewisse Variationen nicht verkennen lassen: es kann zum Beispiel, wie dies häufiger bei kleinen Epidermiszellen geschieht, wo der Raum zu beschränkt ist, die dritte Wand ganz wegfallen *oder sonst eine, durch ungünstige* räumliche Verhältnisse hervorgerufene Abweichung von der gegebenen Norm statt finden, — so vermag Alles dies an dem eigentlichen Wesen der Spaltöffnungsbildung im hauptsächlichen nichts zu ändern. Die dreiseitige Zelle wird jedenfalls durch mehrere Teilungsvorgänge der Urmutterzelle von dieser abgeschieden und geht nunmehr ihrer weiteren Entwicklung entgegen, die wir in kurzem schildern wollen.

Mit Plasma reichlich angefüllt, welches letztere etwas trübe und von kleinen Körnern durchsetzt erscheint, zeigt die junge Zelle vorläufig nur einen, zumeist scharf abgegrenzten Kern. Sie wächst schnell heran, verliert mehr und mehr ihre dreieckige Gestalt und lässt, indem die Seiten sich bogenförmig nach aussen wölben, bereits annähernd jene charakteristische Form erkennen, welche dem vollkommen ausgebildeten Apparat eigen ist.

Nunmehr findet die bekannte Kernteilung statt und gleich darauf bildet sich auch die Mittelwand, welche die Mutterzelle etwas oberhalb ihrer Medianlinie durchläuft, so dass zwei Abschnitte von verschiedener Grösse entstehen.

Während diese Processe sich schnell abspielen, schreitet das Wachstum der Mutterzelle rapid fort. Sie ist jetzt bereits *mehr als doppelt so gross, wie zu Anfang*; unter Zurückdrängen der umliegenden Epidermiszellen dehnt sie sich weiter und weiter aus, spitzt sich an den beiden Enden um einiges zu, so dass sie in dieser Form lebhaft an eine Spindel erinnert, schliesslich bildet sich die Spalte (im mikroskopischen Bilde als feine schwarze Linie bemerkbar), und somit haben wir das Organ in seinen Hauptzügen fertig vor uns.

Alle bis jetzt angeführten Erscheinungen lassen sich mit leichter Mühe in der Oberflächenansicht verfolgen, schwieriger schon ist es, die während jener äusserlich sichtbaren Umwandlungen im Innern der Mutterzelle platz greifenden Veränderungen nachzuweisen. Zwar möchte es sich empfehlen, im Anschluss an das soeben Gesagte die mannigfachen Beobachtungen, welche wir nach dieser Richtung hin machten, eingehender darzulegen bevor wir jedoch zu diesem Capitel übergehen, sei es uns verstattet, einige allgemeine Daten hinsichtlich des ersten Auftretens der Muterzelle an jungen Pflanzenteilen mitzuteilen. Später, bei Betrachtung von Querschnitten sollen auch die Entwicklungsverhältnisse im Innern derselben des weiteren besprochen, und in Verbindung damit die verschiedenen Beziehungen, in welchen die Ausbildung der einzelnen Teile zu einander steht, ausführlicher behandelt werden.

Auf Anraten Herrn Dr. Westermaier's, dessen liebenswürdigem Interesse für unsere bescheidenen Forschungen wir überhaupt manchen nützlichen Wink verdanken, unternahmen wir es, nachdem die Mutterzelle an reifem keimungsfähigem Samen mit Sicherheit festgestellt worden war, nachzuweisen, wie es sich in dieser Beziehung bei unausgebildeten, noch in der Entwicklung befindlichen Körnern verhält.

Wir benutzten zu diesem Behufe ganz junge, noch in dem Carpell eingeschlossene Samen, präparierten eine Anzahl von Oberflächenschnitten heraus, und fanden nun, wider Erwarten, dass auch schon in diesem Stadium der Heranbildung jener Körnchen unsere dreiseitigen Mutterzellen auftreten, eine Tatsache, die um so bemerkenswerter erscheint, als das Innere der Samen sich noch in weichem, pulpösem Zustand befindet und in den subepidermalen Geweben eine deutliche Differenzierung der einzelnen Partieen kaum stattgefunden hatte.

Besonders schön lassen sich hierauf bezügliche Studien wieder an *Cruciferen* wie *Hesperis matronalis*, *Turritis*, *Barbarea*, *Cochlearia*, *Sisymbrium*, *Capsella bursa pastoris*, *Isatis tinctoria*, *Raphanus*, *Brassica*, ferner an einer grossen Zahl von *Compositen* machen, wo der, bei anderen Klassen oft störende Stärkegehalt wegfällt und etwa vorhandene Oeltröpfchen durch Alkohol und Aether leicht zu entfernen sind.

Wie bemerkt, treten schon hier jene charakteristischen Bildungen ganz unverkennbar auf, und dies nicht selten in einer Anzahl, die geradezu erstaunlich ist.

Die Behauptung, dass z. B. bei *Brassica*, *Sinapis* und einigen anderen Vertretern der *Cruciferen*familie durchschnittlich jede dritte bis vierte Zelle eine solche Spaltöffnungsanlage in ihrem Innern bildet, dürfte nach unseren Beobachtungen kaum übertrieben erscheinen, ja bisweilen geschieht es, dass zwei dieser Mutterzellen in einer Epidermiszelle liegen, ein Fall, der vorzüglich bei *Brassica* keineswegs zu den Seltenheiten gehört.

Durch approximative Bestimmung fanden wir, dass ein Quadrat von der Seitenlänge $^1/_{10}$ mm. bei *Brassica napus* 15—20, bei *Helianthus annuus* 6—8, bei *Melilotus coerulea* 10—12 derartiger Mutterzellen enthielt, woraus für die gesammte Oberfläche, wenn die respectiven Samenkörner als Kugeln von 1 mm. Radius angenommen werden, sich für *Helianthus* 7200—9600, für *Melilotus* 12000—14400, für *Brassica* endlich 18000—24000 ergeben würden. Letztere Zahlen möchten vielleicht um so weniger zu hoch gegriffen erscheinen, als die Innenfläche der Cotyledonen nicht mit in Rechnung gezogen wurde.

Indessen würde es unzweifelhaft zu weit gehen heissen, wollte man aus dem Angeführten den Schluss ziehen, dass derartige Bildungen an allen jungen, unreifen Samenkörnern auftreten. Nicht immer ist es möglich, sie mit Sicherheit festzustellen; die Monocotyledonen und Gymnospermen scheinen Mutterzellen in einem so frühen Stadium nicht zu besitzen, auch bei Dicotyledonen konnten sie in allen Fällen nicht nachgewiesen werden und schliesslich darf man selbst bei den in dieser Hinsicht ausgezeichneten Pflanzenfamilien den Zeitpunkt der Untersuchung nicht allzufrüh wählen, will man einigermassen günstige Resultate erzielen.

Die Schoten von *Brassica* und noch unausgebildeten Samenkörnchen von *Helianthus Inula* etc., welche für unsere Zwecke Verwendung fanden, waren, vom Abfallen der Blumenblätter aus gerechnet, immerhin über drei Wochen alt und näherten sich somit bereits dem Stadium vollkommener Ausbildung.

(Fortsetzung folgt.)

Erpodiaceae quatuor novae

Auctore Carolo Müller Hal.

Die Familie der *Erpodiaceae* ist zwar nur eine sehr kleine, eng begränzte, nichtsdestoweniger aber höchst interessante. Tropisch oder halb-tropisch, wie sie ist, gehört sie auch allen vier Welttheilen an, welche eine tropische Zone besitzen; und zwar bisher nur in drei Gattungen auftretend: *Erpodium* Brid., *Aulacopilum* Wils. und *Venturiella* C. Müll. (*Erpodium Sinense* Venturi in Rabenhorst: Bryotheca Europaea, No. 1211). Letztere fand sich bisher nur in einer Art (*V. Sinensis* mihi) bei Schanghai in China auf Pappeln. *Aulacópilum* dagegen hat doch wenigstens drei Arten aufzuweisen: *A. glaucum* Wils. in Neu-Seeland, *A. trichophyllum* Ångstr. im Kaplande, und *A. Balansae* n. sp. in Paraguay. Am stärksten ist die typische und älteste Gattung

Erpodium Bridel's vertreten. Ich selbst besitze von ihr drei Gruppen: *Euerpodium* Mitt., *Tricherpodium* C. Müll. und *Leptangium* Mtge. Davon besitzt ersteres das am längsten bekannte *Erpodium Domingense* aus Westindien, und *E. diversifolium* Ångstr. aus Mexiko. Die zweite Gruppe lieferte meiner Sammlung *E. Lorentzianum* mihi aus dem subtropischen Argentinien, *E. Beccarii* mihi aus Abessinien und zwei neue Arten: *E. Paraguense* Bescher. und *E. Hodgkinsoniae* aus Australien. Die dritte Gruppe ist in meiner Sammlung vertreten durch: *E. Schimperi* n. sp. aus Abessinien, *E. Balansae* n. sp. aus Paraguay, *E. coronatum* mihi aus Brasilien, *E. Schweinfurthi* mihi aus dem inner-afrikanischen Bongo-Lande, *E. chlorophyllosum* aus dem subtropischen Argentinien, *E. Mangiferae* mihi aus Bengalen, *E. Perrottetii* mihi aus Senegambien und *E. Glaziovii* Hpe. aus Brasilien. Das macht, alles in allem, 18 Arten.

Unter diesen Arten nehmen die nachfolgenden neuen eine bedeutungsvolle Stellung ein, da wenigstens drei den Typus der Familie an zwei neue Punkte — Paraguay und Australien — tragen, woselbst er bisher noch nicht entdeckt war. Im vorigen Jahre hat ihn Hr. Mitten in *Erpodium Hanningtoni* auch am Nyanza-See im inneren Afrika der südlichen Halbkugel nachgewiesen, in *E. Japonicum* in Japan, beide Arten wohl zu *Tricherpodium* gehörig. Die meisten dieser Moose sind dadurch noch besonders merkwürdig, dass sie ihren Wohnort auf eigenthümlichen Bäumen wählen. So leben z. B. *E. Perrottetii* und *E. Hanningtoni* auf der Rinde des Affenbrodbaumes (*Adansonia digitata*), *E. Domingense* auf der Rinde des *Guajacum verticale*, *E. diversifolium* und *E. Mangiferae* auf der Rinde des Mangobaumes, *E. Balansae* und *Aulacopilum Balansae* auf der Rinde der Orangenbäume. *Venturiella Sinensis* ist daher eine Art Ausnahme, wenn sie, wie angegeben wird, nach Art der *Orthotricha* auf Pappeln lebt. Diese Lebensweise muss sicher einen physiologischen Grund haben, da wir sie auch bei anderen Moosen konstant wieder finden. So ketten sich z. B. die *Hymenodon*-Arten, so viel ich weiss, stets an die Stämme von baumartigen Farrnkräutern, wie es auch einige *Hookerien* der Abtheilung *Hepaticina* thun. Es folgt daraus die Nothwendigkeit für die Sammler, die Baum-Art der Moos-Bewohner stets genau anzugeben, was ihnen hiermit dringend empfohlen sein soll.

1. *Aulacopilum Balansae* n. sp.; monoicum; perpusillum tenellum appressum gracillimum brevirameum; folia caulina

dense bifaria apice caulis rosulam minutam sistentia, e basi asymmetrica ala latiore ovata et ala angustiore praeditâ ovato-acuminata, mucrone brevi subhyalino-flavo terminata, carinato-concaviuscula enervia, margine integra vel ob papillas crenulata, carnosa mollia, e cellulis pottioideis rotundato-hexagonis viridissimis granulosis opacis ubique conformibus grossiusculis areolata; perichaetalia pauca in cylindrum madore paululo patulum imbricata parum majora ovato-acuminata breviter acutata nec mucronata tenerius areolata; theca in pedunculo perbrevi tenerrimo flavo carnosulo erecta minuta ovalis gymnostoma macrostoma, operculo cupulato-acuminato recto, calyptra albida contorte plicata ad plicas laevigata.

Patria. Paraguay, Guarapi, in truncis Aurantiorum, Junio 1881: Balansa No. 3643.

Ab *A. trichophyllo* Ångstr. Capensi simillimo notis litteris cursivis explicatis certe distinguitur.

Mit dieser schönen Art gibt es nun drei Arten der Gattung *Aulacópilum:* eine, die am längsten bekannte, in Neu-Seeland, die zweite im Kaplande und die dritte auf der Südseite Amerika's. Letzteres ist um so merkwürdiger, als auch noch andere Moose Argentiniens und Paraguay's mit dem Kaplande korrespondiren; so die Gattung *Dimerodontium*, welche, bis Süd-Brasilien reichend, nur im Kaplande noch eine Art (*D. africanum* nob.) besitzt.

2. *Erpodium (Tricherpodium) Hodgkinsoniae* Hpe. und C. Müll. n. sp.; monoicum, flos masculus ad pedem ramuli feminei minutus; planta cespites minutos densiusculos virides sistens, caule pusillo ramulis brevissimis subcuspidatis ascendentibus viridissimis; folia caulina dense imbricata indistincte bifaria undique inserta dense imbricata madore valde patula, e basi subcordata anguste lanceolato-acuminata in pilum subhyalinum plus minus elongatum e cellulis angustissimis longiusculis densis compositum strictum attenuata integerrima enervia leviter carinato-concava, e cellulis hexagonis leptodermis valde chlorophylloso tinctis utriculo primordiali centrali repletis reticulata: perich. multo majora robustiora pilo longiore latiore terminata; theca brevissime emersa (igitur perichaetium clavatum haud sistens) cylindrica minuta erecta ochracea; calyptra thecam totam includens profunde laciniata et plicata pallida laevigata.

Patria. Australia, Nova Valesia australis, Richmond River: Domina Hodgkinson. Hb. Melbourner 1879.

Species distinctissima quoad cespites pusillos viridissimos, folia amoene chlorophyllosa longe pilifera et capsulam emersam minutam facile cognoscenda.

Diese schöne Art weicht insofern von allen bekannten *Erpodium*-Arten ab, als sie bei einem fast *Bryum*-artigen Ansehen zarte weiche tiefgrüne Blätter und eine etwas über den Kelch empor gehobene zarte Frucht entwickelt. Sie ist die erste Art ihrer Gattung in Australien, aber als solche höchst selbständig. Wahrscheinlich wächst sie auf irgend einer *Eucalyptus*.

3. *Erpodium (Leptangium) Balansae* n. sp.; monoicum; cespites planissimi teneri sordide virides humore raptim laetius virides intertexti; caulis angustus brevissime ramulosus; folia caulina jungermannioideo-imbricata minuta humore bifariam patula, e basi angustiore ovata breviter obtusate acuminata parum carinata enervia, e cellulis grossiusculis rotundato-hexagonis chlorophyllosis vel aetate pellucidis mollibus levibus utriculo primordiali distincto repletis leptodermibus reticulata integerrima; perichaetialia magis acuminata pauca dense conferta apice patula; theca minuta cylindrica tenuiter membranacea truncata. Caetera ignota.

Patria. Paraguay, Guarapi et Assumtion in truncis Aurantiorum Junio 1881 et 1884: Balansa No. 3645 et 3645 a. Cum *Aulacopilo Balansae* associatum.

E tenerrimis speciebus generis, quae foliis minutis vix acuminatis obtusiusculis leptodermis facile distinguitur.

Es ist merkwürdig; dass Paraguay, wie das benachbarte Argentinien, neben einem *Leptangium* auch ein *Trichopodium* besitzt, das, auf denselben Orangenbäumen wachsend, sogleich durch die kolbigen Perichätien abweicht, nämlich *Erpodium Paraguense* Bescher. Coll. Balansae No. 1212 et 3644.

4. *Erpodium (Leptangium) Schimperi* n. sp.; caulis longiuscule repens foliosus, ramulis fertilibus foliosis brevibus nonnullis erectis divisus; folia caulina robustiuscula circa axin disposita imbricata humore valde patula, e basi angustiore latiusculo-ovata in acumen breviusculum acutum laxe cellulosum pellucidum aetate longius aurantiacum semitortum attenuata, e cellulis majusculis rotundato-hexagonis subpachydermis utriculo primordiali laterali repletis grosse reticulata, integerrima enervia caviuscula; perich. majora; theca dimidiata im-

mersa robustiuscula cylindrica macrostoma grandi-reticulata. Caetera ignota.

Erpodium coronatum Schimp. Hb. quoad Sauerbeck 1876.

Patria. Abessinia, in monte Semén: W. Schimper lg. 1857.

E. coronatum Wils. Brasiliense foliis e basi lato-truncata rotundato-ovatis acumine breviore latiore dense areolato terminatis jam toto coelo differt.

Auch Abessinien besitzt zwei Formen der Gattung *Erpodium*, obiges *Leptangium* und ein *Trichopodium Beccarii* mihi von Massaua und Kerén. Das neue *Leptangium* aber nimmt durch seine zugespitzten Blätter eine Mittel-Stellung zwischen beiden Sektionen ein.

Personalnachricht.

Professor Hugo Lojka in Budapest ist nach längerem Leiden daselbst am 7. September gestorben.

Anzeige.

Verlag von **Arthur Felix** in **Leipzig**.

EINLEITUNG IN DIE PALÄOPHYTOLOGIE
vom botanischen Standpunkt aus bearbeitet von
H. Grafen zu Solms-Laubach,
Professor an der Universität Göttingen.
Mit 49 Holzschnitten. In gr. 8 VIII. 416 Seiten. 1887 brosch. Preis 17 Mk.

Hansgirg, Prof. Dr. A., **Physiologische und Algologische Studien.** Mit 4 lithogr. Tafeln theilweise in Farbendruck. gr. 4. 187 Seiten. 1887. Preis 25 Mk.

Waldner, Dr. M., **Die Entwickelung der Sporogone von Andreaea und Sphagnum.** Mit 4 lithogr. Tafeln. gr. 8. 25 Seiten. 1887. Preis 2 Mk. 60 Pf.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei **(F. Huber)** in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

N°. 29. Regensburg, 11. Oktober 1887.

Inhalt. Dr. J. Velenovský: Morphologische Beobachtungen. (Mit Tafel VIII.) — E. Immich: Zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen. (Fortsetzung.) — Anzeige.

Beilage. Tafel VIII.

Morphologische Beobachtungen.

Von Dr. J. Velenovský.

(Mit Tafel VIII.)

Die Blütenäste der Gräser entspringen, wie bekannt, auf der Hauptachse der rispigen Inflorescenz aus einem schwielenartigen Höcker, welcher auch häufig sehr unkennbar ist. Ein Stützblättchen oder eine Scheide, welche bei den *Cyperaceen* regelmässig vorkommt, ist hier überall vollständig unentwickelt. Nur hie und da erscheint unter den Hauptästen der Inflorescenz ein grösserer Zahn oder eine grössere Scheide, welche das Stützblatt repräsentirt (*Nardus*, *Anomochloa marantoidea* u. a.). Die Analogie mit den *Cyperaceen* und auch die bereits genannten normalen Ausnahmen beweisen deutlich, dass man unter jedem Hauptaste auf der Achse der Grasrispe ein Deckblatt annehmen muss, welches jedoch wie z. B. bei den Blütentrauben der *Cruciferen* vollkommen unterdrückt ist.

Nur in sehr seltenen Fällen kommt es vor, dass diese unterdrückten Stützblätter abnormaler Weise als wirkliche Blättchen zur Entwickelung gelangen. Aehnliche Beispiele beschreiben Döll, A. Braun, Röpper, Seubert.

Der interessanteste Fall ist bei *Glyceria spectabilis* beobachtet worden, wo nur unter dem untersten Hauptaste ein Deckblatt hervorwuchs, und Döll behauptet, dass er auch auf dem zweiten

Achsengliede der Inflorescenz der genannten *Glyceria* ein gleich gestaltetes Blättchen fand.

Eine noch grössere Aufmerksamkeit verdient die in folgenden Zeilen beschriebene Inflorescenz von *Melica nutans* L.

Im Juni 1887 fand ich in einem Gebüsch bei Karlstein etwa 50 Individuen der gewöhnlichen *Melica nutans*, welche, was die vegetativen Theile und die Blütenährchen anbelangt, ganz normal entwickelt war, aber unter jedem Aestchen auf der Hauptachse der Blütenrispe eine ziemlich lange, häutige, etwa in die Mitte geschlossene Blattscheide besass. Auffallender Weise wuchsen in ihrer Gesellschaft gar keine normalen Individuen, obwohl auf den nicht weit entfernten Standorten überall nur die normale *Melica nutans* vorzufinden war.

Die Grösse der Halmen und der Blütenrispe ist die gewöhnliche (Fig. IV), nur unter der Rispe sitzen auf den Halmen nicht selten noch 1—3 grüne Blattscheiden mit kurzen Blattspreiten, welche allmälich in die oberen Deckblättchen übergehen. Seltener fand ich das unterste Deckblatt in Form einer grünen mit einem kleinen Blattspitzchen versehenen Scheide.

Recht auffallend ist der Umstand, dass die meisten Halmen nur einfache Aehrchentrauben trugen, obwohl die normalen Rispen der *Melica nutans* stets auf den unteren Gliedern der Rispenachse 2 Aeste entwickeln. Die einzelnen dünnen Aehrchenstiele treten aus den häutigen Deckblättern hervor; nur bei wenigen Exemplaren fand ich auf dem untersten Achsengliede auch zwei gestielte Aehrchen.

Weil die Aehrchenstiele ziemlich kurz und zumeist einzeln auf den Achsengliedern stehen, so lässt sich auch sehr gut ihre Orientirung zur Achse beobachten.

Bei der normalen *Melica nutans* sind die sämmtlichen Aehrchen, wenn sie zu mehreren auf einem Achsengliede stehen, zur Hauptachse transversal orientirt (Fig. I). Diese transversale Stellung ist aber bei dieser Art, sowie bei *M. picta, M. uniflora* und wahrscheinlich auch bei anderen *Melica*-Arten nicht die ursprüngliche, sondern nur durch das Austreten des secundären Aestchens aus der Mediane verursacht, wie es sehr gut auf den Aehrengliedern zu sehen ist, wo das secundäre Aestchen verkümmert und in der Mediane gegen die Hauptachse gekehrt stehen bleibt. Auf den höheren Achsengliedern, wo der achselständige Stiel nur ein Aehrchen trägt, ist immer das Aehrchen in die Mediane gestellt und mit seiner ersten Deckspelze zur Hauptachse adossirt.

Ebenso ist auf allen Exemplaren unserer abnormen *Melica* das Aehrchen, wenn es allein in der Achsel des Deckblattes steht, mit seiner ersten Deckspelze adossirt (Fig. II). Die zweite Deckspelze sowie die übrigen Hüllspelzen fallen in die Mediane.

Nicht weniger überraschend ist die Orientation der Aehrchen, wenn deren zwei in der Blättchenachsel vorkommen (Fig. III). In diesem Falle ist stets unter dem kleineren Aehrchen d), welches seitlich zum Hauptährchen c) fällt, ein dem Deckblatte a) ganz ähnliches Stützblättchen b) entwickelt, welches aber zur Hauptachse o) transversal orientirt ist. Dann ist auch die erste Deckspelze des seitlichen Aehrchens zu diesem Blättchen b) adossirt und die erste Deckspelze c) des Hauptährchens ihm transversal gegengestellt. Alle übrigen Aehrchentheile sind dann auch in distichischer Ordnung transversal.

Ich fand auch solche Fälle vor, wo die zwei Aehrchen aus dem untersten Deckblatte hervortreten und das Hauptährchen c) nur eine Deckspelze trägt, so dass die erste Deckspelze das Blättchen b) unter dem Tochterährchen vorstellt.

Aus allen diesen Erscheinungen auf unserer abnorm entwickelten *Melica* sehen wir also, dass die Aehrchen mit ihren Deckspelzen gerade so orientirt sind als wäre auch das Stützblatt vorhanden. Dass im normalen Falle die Orientation der Seitenästchen transversal ist, hängt nur von dem Umstande ab, dass das secundäre Aestchen zur Seite des Hauptästchens mehr Platz hat als in der Mediane. Und aus diesem Grunde ist vielleicht auch die Stellung des Stützblättchens b) Fig. III zu erklären.

Die tetramerischen Blüten bei der Gattung *Orchis* sind bis jetzt wenig bekannt. Eine ähnliche hat Seubert in Linnaea (1832) von *O. palustris* beschrieben und abgebildet. Seubert's Beobachtung stimmt im Wesentlichen mit der abgebildeten Blüte (Fig. 5) von *O. coriophora* L., welche ich bei Lysá vorfand, gut überein. Zur Erklärung dieser Blüte dient das Diagramm Fig. 4. Seubert erwähnt bei seiner Blüte 3 Staminodien-Rudimente, ich konnte nur die zwei normalen beiderseits der Anthere unterscheiden. Beachtenswert ist die Form der beiden gespornten Petala. Sie zeigen auf der Innenseite zwei tief getheilte Lappen, auf der Aussenseite aber die normalen ungetheilten Seitenlappen.

Unter anderen Samenarten habe ich im letzten Jahre auch einige *Iris*-Samen ausgesäet, um die Rhizombildung zu beobachten. Diese Samen sind in ziemlich grosser Anzahl aufgekeimt. Die Form dieser Keimpflanzen bietet uns etwa die Fig. 2 (vergr.). Im späteren Stadium stirbt die Hauptwurzel a) ab und statt derselben erscheinen dicht unter dem länglichen Cotyledon c) neue definitive schnurrenartige Wurzeln b) (Fig. 3).

Auf drei keimenden Exemplaren fand ich eine höchst interessante Erscheinung. In gewöhnlichen Fällen tritt aus dem scheidenartig zerschlitzten Cotyledon nur auf einer Seite ein Blättchen d) Fig. 2 hervor; diesem folgt ein zweites, drittes u. s. w. — stets in distichischer Ordnung, wie es bei der Gattung *Iris* überall vorkommt. Auf den erwähnten drei Exemplaren aber war der Cotyledontheil c) (Fig. 1) beiderseits scheidenartig zerschlitzt und bildete auf den beiden Seiten die ersten Blättchen d') und somit die erste Einlage zweier Achsen. In dieser Form nimmt aber der Cotyledon die endständige Stellung ein und da er in gleichem Masse den beiden neuen Achsen angehört, so repräsentirt er sich als ein selbständiges Gebilde. Hier sehen wir ein Beispiel eines terminalen Anaphytes und einen Beleg dafür, dass aus dem Samen niemals eine fertige, mit Blättern besetzte Achse entsteht, sondern dass hier zuerst ein selbständiges Blattglied in Form des Cotyledons gebildet wird, aus welchem sich dann die Achse entwickelt.

Wie jedes Jahr besuchte ich auch heuer in den ersten Tagen Aprils den felsigen Hügel oberhalb Troja bei Prag, um die seltene böhmische Pflanze *Gagea bohemica* Schlt. für meine botanischen Freunde zu sammeln. Sie bedeckt hier den dürren Quarzitboden stellenweise massenhaft, kommt aber meist nur im sterilen Zustande vor, indem die fadendünnen grundständigen Blätter ganze Flächen bedecken. Es ist bemerkenswert, dass man in manchen Jahren zahlreiche blühende Exemplare vorfindet, wogegen durch eine ganze Reihe von Jahren kaum 10—15 blühende Stücke zu sehen sind. Voriges Jahr konnte ich auf diesem Standorte etwa 800 blühende Stücke zählen, in diesem Jahre waren es höchstens 50 Stück. Im vorigen der *G. bohemica* so günstigen Jahre erschien diese Pflanze ausserdem beinahe auf allen trockenen Hügeln in der nächsten Umgebung Prag's in mehr oder weniger grosser Anzahl, obwohl ich und andere Prager Botaniker auf mehreren dieser Standorte dieselbe niemals beobachteten. Es ist daher ersichtlich, dass diese Pflanze in der Umgebung von Prag ziemlich häufig ist, aber gewöhnlich nur in sterilem, leicht zu übersehendem Zustande vorkommt.

Herr von Janka machte mich darauf aufmerksam, dass die *G. bohemica* keine reifen, samentragenden Früchte entwickelt und in dieser Hinsicht hauptsächlich sich von der sehr verwandten *G. saxatilis* unterscheidet. In der That konnte ich bis heute nirgends fruchtbare Kapseln unserer *Gagea* auffinden, welche jedenfalls eine sehr seltene Erscheinung sein müssen. Diese Pflanze vermehrt sich bei uns ausschliesslich durch die kleinen Zwiebelchen, welche sich zwischen den zwei Grundblättern auf dem ährenartigen Achsenende in grosser Anzahl entwickeln und der Pflanze als Samen dienen. Die Vermehrung durch die grundständigen normalen Zwiebeln geschieht viel langsamer.

Eine recht interessante Beobachtung machte ich auf der Blütenbildung der Trojaer *G. bohemica*. Die Blütenvariation der Gattung *Gagea* ist allgemein bekannt. Besonders häufig findet man hier statt der trimerischen tetramerische Blüten vor. Wirtgen (Flora 1846 p. 353) beschreibt sogar 2—6zählige Blüten, leider hat er die Zusammensetzung und Entwickelung der einzelnen Blütentheile nicht näher beachtet.

Unsere *G. bohemica* zeigt alle Uebergänge von einer dimerischen zur tetramerischen Blüte.

Die grösste Anzahl der Blüten fand ich — dem Blütenplane der *Liliaceen* wohl entsprechend — trimerisch ausgebildet (Fig. 10). Von den anderen Blütenformen waren die tetramerischen Blüten am häufigsten (Fig. 11). Die regelmässig dimerischen Blüten kommen ziemlich selten vor. Pentamerische Blüten fanden sich nicht.

Sehr interessant sind nun solche Blüten, welche den Uebergang von einer normal trimerischen Blüte zu der tetramerischen zeigen. Einen ähnlichen Fall stellt uns die Fig. 13 dar. Der äussere Perigonkreis ist hier normal dreizählig, der innere enthält aber zwei normale, regelmässig mit den äusseren abwechselnde Blättchen b‴ und ausserdem noch zwei ziemlich nahe nebeneinander stehende Blättchen b′ b″, welche die Stelle des dritten normalen Blättchens zwischen den Blättchen a′ a″ einnehmen. Die Antheren stehen in einem Kreise und man kann derselben 8 zählen; alle sind gleich gross. Der Fruchtknoten ist zweizählig.

Die Figur 14 erklärt uns die bereits besprochene Variation.

Diese beiden trimerischen Blüten verwandeln sich allmählich in eine tetramerische. Auf der Fig. 13 sind die Blättchen des äusseren Perigons noch unberührt trimerisch, die untere Anthere des inneren Kreises ist aber schon in die Antheren c′ c″ und die obere des äusseren Kreises in c c zertheilt. Das untere Blättchen des inneren Perigons ist auch zertheilt.

Auf der Fig. 14 ist dagegen das Blättchen a) des äusseren Perigons ein wenig zertheilt, seine Anthere c) ist aber noch nicht vollständig gezweit, indem die Staubfäden noch zusammengewachsen sind. Die untere Anthere und die Perigonblättchen b′ b″ verhalten sich ähnlich wie im ersten Falle.

Auf diesen zwei Blütenvariationen sehen wir also, dass die tetramerische Blüte aus einer trimerischen durch die Zertheilung eines Gliedes in jedem Kreise entsteht. Man sieht deutlich, dass diese Zertheilung streng nur in den zu sich gehörenden Blütentheilen geschieht (z. B. die dem Perigonblättchen entsprechende epipetale und episepale Anthere), weiter dass die Zertheilung im zweiten Perigonkreise auf der anderen Seite geschieht (des Platzes wegen), endlich, dass die Lage des zweizähligen Fruchtknotens sich nach dem Plane der dimerischen Blüte Fig. 12 richtet.

Auf der vollkommen tetramerischen Blüte Fig. 11 sehen wir, dass die Antheren zwei Kreise bilden. In den beiden Blüten Fig. 13 und 14 sind aber diese Antheren noch in einem Kreise zusammengestellt. Die definitive Zusammenstellung der Blütentheile geschieht daher nur in Blüten, welche schon im jüngsten Stadium alle Glieder in richtiger Anzahl besitzen.

In den Blüten, Fig. 15 und 16 stehen die Antheren ebenso in einem Kreise, weil sie noch nicht vollständig entwickelt sind. Hier finden wir ausserdem eine noch andere Variation in der Bildung der einzelnen Blütentheile. In der Blüte Fig. 15 sind zwar schon alle Perigonblättchen vorhanden, es fehlen aber 4 Antheren. Statt dieser finden wir die zwei Blumenblättchen b′), b″) theilweise in Staubfäden verwandelt. In dieser Blüte repräsentirt also ein jedes Perigonblättchen b′), b″) drei drei verschiedenen Kreisen angehörende Blütenglieder, nämlich zwei Antheren und ein Blumenblättchen. Wir sehen also, dass sich die Zertheilung der einzelnen Blütentheile nicht nach den Kreisen richtet.

In der Blüte Fig. 16 ist die Anthere c″ noch theilweise mit dem Perigonblättchen b″ verbunden und das Perigonblättchen b' wieder ein wenig in die Antherenform verwandelt; es repräsentirt ebenfalls ein Perigonblättchen und zwei Staubgefässe.

Im Prager botanischen Garten entwickelte heuer *Illicium religiosum* zahlreiche Blüten, wodurch sich mir die schöne Gelegenheit bot die Blütenverhältnisse der Gattung *Illicium* näher zu untersuchen.

Die Blüten stehen auf längeren Stielen einzeln in den Blattachseln. Jede Blüte beginnt mit zwei transversalen, kleinen, schuppigen Vorblättern (Fig. 9, *α β*), welchen 6 schuppenartige Bracteen folgen. Diese Bracteen bilden eine regelmässige, ununterbrochene Spirale und hüllen die Basis des Blütenstiels ein. Nur selten ist auch eine siebente und achte Bractee entwickelt, welche dann eine den Blumenblättchen ähnliche Form erhalten und ziemlich hoch auf dem Blütenstiele hinaufgerückt sind.

Zwischen den Perigonblättchen lässt sich weder Kelch noch Krone unterscheiden; die äusseren Perigonblättchen sind breiter elliptisch, die inneren allmählich schmal-verlängert, alle von einer grünlich-weissen Farbe. Die Zahl sämmtlicher Blumenblättchen beträgt in den meisten Fällen 16, seltener 17—18. Ihre Stellung, wie sie unser Diagramm naturgetreu darstellt, entspricht der genetischen Spirale 3/8.

Die Staubgefässe sind immer in zwei Kreise gestellt, von welchen der innere immer 8 Staubgefässe enthält und regelmässig zwischen die 8 Carpelle fällt. Der äussere Antherenkreis zählt zumeist ebenfalls 8 Staubgefässe, welche dann mit dem inneren Antherenkreise regelmässig wechseln. Ziemlich häufig sind hier auch 7—9 Staubgefässe entwickelt, wobei dieselben eine Spirale bilden und sich durch die letzten, häufig kronartig umgestalteten Staubgefässe zur Perigonspirale hinzufügen.

Die einsamigen Carpelle sind in einem octomerischen Kreis zusammengestellt. Ziemlich häufig fand ich noch 2—3 kleinere Carpelle aus dem inneren Kreise, welche sich zwischen die 8 äusseren einlegen und dadurch den zweiten Carpellenkreis beginnen.

In der Blüte des *Illicium religiosnm* haben wir also ein schönes Beispiel einer Blüte, welche den Uebergang von einer acyklischen Blüte, wie sie z. B. bei *Calycanthus* vorkommt, zu einer octomerischen, im Plane hexacyklischen Blüte bildet. Einen vollkommenen Kreis bilden nur die Carpelle und die inneren Antheren; hier kommt auch die Zahl 8 regelmässig vor. Die Perigonblättchen stellen eine ununterbrochene Spirale von annähernd 2 × 8 Blumenblättchen vor, zu welchen sich der äussere Antherenkreis anschliesst. Die Zahl 8 ist in allen Abtheilungen am häufigsten vertreten. Auch die 6 basalen Bracteen bilden mit den ersten 2 transversalen Vorblättern die Zahl 8. Baillon (Hist. d. plt.) erwähnt bei dieser Pflanze am häufigsten die annähernde Zahl 10, ich untersuchte aber etwa 50 Blüten von 3 Stauden, welche sämmtlich annähernd octomerisch gebaut waren. Baillon beschreibt hier auch 20 Staubgefässe, welche spiralig geordnet sind und sich der Perigonspirale anschliessen. Ich fand aber überall, dass die inneren Staubgefässe in einen mit den Carpellen abwechselnden Kreis gestellt sind; erst die äusseren, wenn sie mehr als 8 zählten, waren spiralig geordnet. Wenn die letzteren 8 zählten, so waren sie immer mit den inneren regelmässig abwechselnd und in einem deutlichen Kreise gestellt.

---

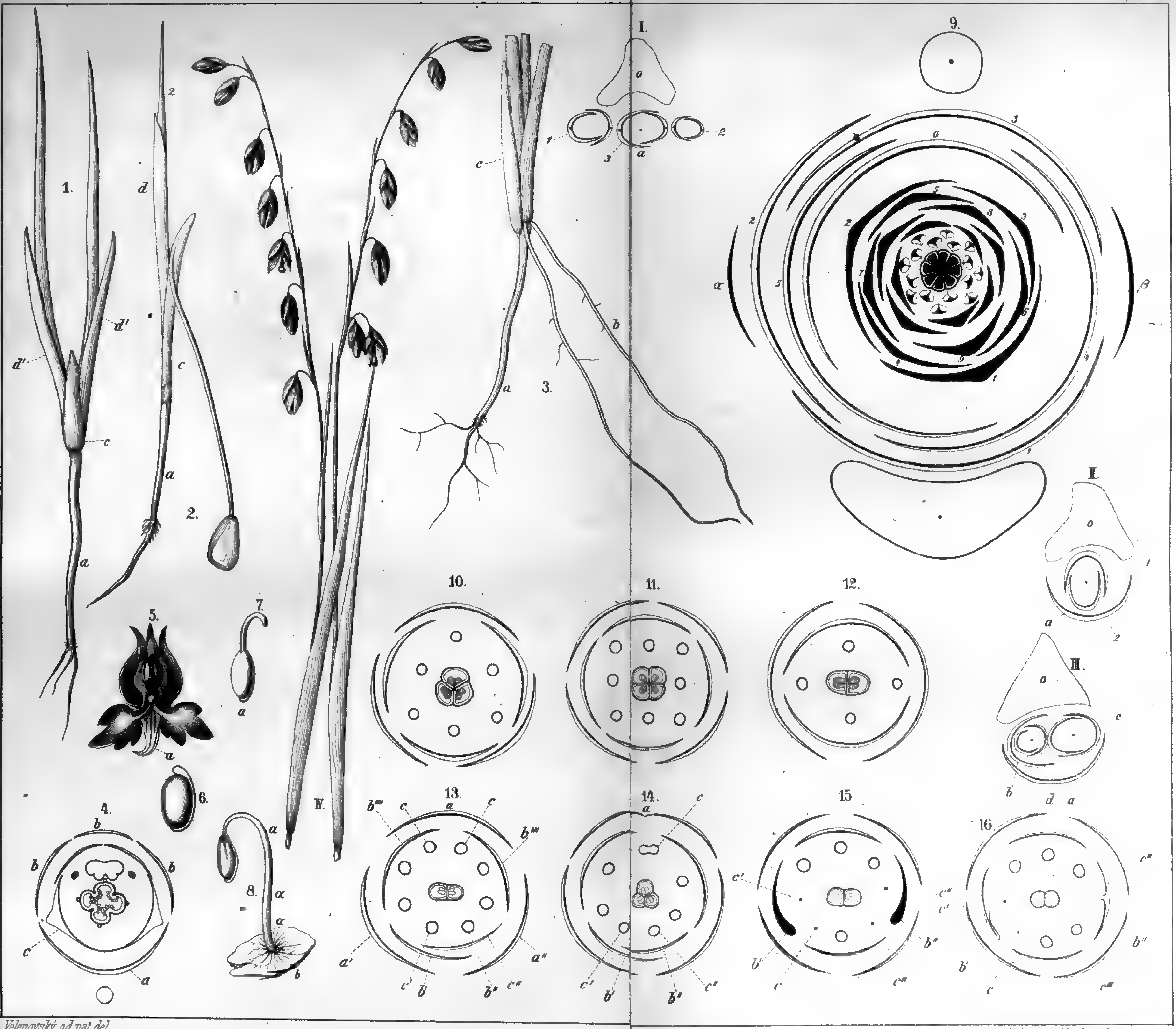
12 Im verflossenen Jahre gelang es mir die Samen der *Luzula albida* aufkeimen zu lassen. Der Same dieser Art (Fig. 6) besitzt bekanntlich eine Caruncula, welche sich in Form eines fleischigen Saumes auf der einen Seite der Länge nach hinzieht. Die Keimung beginnt mit einem langen, dünnen Cotyledon (Fig. 7), aus welchem zuletzt das erste Blättchen hervortritt.

Die Hauptwurzel der Monocotylen ist verschieden entwickelt, bald wird sie schwach und kurz, bald stärker und länger; regelmässig verkümmert dieselbe nach kurzer Zeit und auf ihrer Stelle treten zahlreiche Seitenwurzeln hervor. Bei unserer *Luzula albida* entwickelt sich nach meinen Beobachtungen gar keine Hauptwurzel; statt derselben bildet sich ein Haarschopf von sehr dünnen Haustorien, mit welchen sich die Keimpflanze an modernde Rindenstücke, Fruchtschalen, Holzstücke und ähnliche Pflanzenfragmente befestigt und auf diese Weise in der ersten Lebensperiode die nöthige Nahrung saprophytisch einnimmt. (Fig. 8). Dessen ungeachtet ist die junge Pflanze grün und folglich zur Assimilation vollkommen geeignet.

Tafelerklärung.

Fig. I—IV. *Melica nutans* L. Fig. I. Die Stellung der normalen ährchentragenden Seitenäste auf der Blütenrispe.

Tafel VIII.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15
16.
I.
II.
III.
IV.
a
b
c
d
d'
o
α
β
a'
a''
b'
b''
b'''
c'
c''
c'''
1
2
3
4
5
6
7
8
9

Velenovský ad nat. del.

[illegible]

Fig. II. Schema eines einzeln aus der Bracteenachsel a) hervortretenden Aehrchens (1) die erste Deckspelze). Fig. III. Schema von zwei aus der Bracteenachsel a) hervortretenden Aehrchen; b) die seitliche Bractee, d) c) die ersten Deckspelzen. Fig. IV. Zwei Halmen mit deutlich unter allen Seitenästen entwickelten Bracteen.

Fig. 1—3. Keimpflanzen von *Iris* sp. Fig. 1. Keimende Pflanze mit einem terminalen Cotyledon c), welcher den zwei ersten Blättern d' und folglich zweien Achsen Ursprung giebt. Fig. 2. Die gewöhnliche Keimung dieser Art; c) Cotyledon. Fig. 3. Ein älteres Stadium der letzteren.

Fig. 4—5. *Orchis coriophora* L. Fig. 4. Diagramm der tetramerisch entwickelten Blüte Fig. 5 (vergr.).

Fig. 6—8. *Luzula albida* L. Fig. 6. Same, vergr. Fig. 7. Erstes Stadium des Keimes. Fig. 8. Ein älteres Stadium.

Fig. 9. Blütendiagramm des *Illicium religiosum.*

Fig. 10—16. Blütenvariation der *Gagea bohemica* Schult.

Zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen.

Von **E. Immich.**

(Fortsetzung.)

Ziehen wir den Schluss aus den im vorigen aufgeführten Thatsachen, so lässt sich sagen, dass, wenn an jungen Cotyledonen, Erstlingsblättern einerseits überhaupt Spaltöffnungen vorkommen, wenn andrerseits die Pflanze ihrer bereits in einer relativ frühen Entwicklungsperiode benötigt, die ersten Andeutungen derselben auch schon zu einem Zeitpunkt vorhanden sein werden, der eine vollständige Ausbildung des Apparates bis dahin, wo die Pflanze seiner notwendigerweise bedarf, ermöglicht. Bei den *Cruciferen* u. a. finden wir deshalb jene Mutterzellen nicht nur am fertigen Samen, sondern sogar schon kurze Zeit, nachdem sich überhaupt eine Epidermis differenziert hat. Es sind demnach die Spaltöffnungsanlagen hier keine nachträglichen Bildungen, wie z. B. bei vielen Monocotyledonen, vielmehr werden sie augenscheinlich gleich bei der Entstehung der Oberhautzellen innerhalb dieser differenziert, womit natürlich keineswegs ausgeschlossen ist, dass auch in darauf folgenden Perioden bei verstärktem Breitenwachstum des Blattes derartige Mutterzellen abgeschieden werden. Ihre Anzahl steht unzweifelhaft zur Blattfläche in einem ganz bestimmten Verhältnis, welches letztere für verschiedene Pflanzen bekanntlich sehr verschieden ist.

Gelegentlich der Untersuchung von Samenkörnern gewisser *Papilionaceen* stiessen wir auf eine fernere interessante Erscheinung, welche angeführt zu werden verdient.

Die heutige Systematik teilt, wie wir wissen, die Familie der *Papilionaceen* in zwei grosse Gruppen: *Phyllolobae* und *Sarcolobae*, je nachdem sich die Cotyledonen beim Keimen über den Boden erheben, laubartig werden und damit alle Funktionen eines gewöhnlichen Blattes übernehmen, oder unter der Erde bleiben und somit an dem Assimilationsprocess nicht participieren, der jungen Pflanze vielmehr nur so lange Nahrung zuführen, wie diese nicht selbstständig zu vegetieren vermag.

Aus beiden Abteilungen wurden Samenkörner mehrerer Repräsentanten gewählt und auf Mutterzellen hin untersucht. So von den *Phyllolobae*: *Lotus*, *Melilotus, Trifolium*, *Cytisus*, *Ononis Medicago* — *Vicia*, *Ervum*, *Pisum* aus der Reihe der *Sarcolobae.*

Nimmt man beispielsweise das Samenkorn einer Pflanze der ersten Categorie (*Melilotus* und *Cytisus* scheinen sich am besten zu eignen) und führt man, nachdem es in oben angedeuteter Weise behandelt wurde, einen Flächenschnitt durch dasselbe, so zeigen sich bei mikroscopischer Beobachtung neben grossen ellipsoidischen Epidermiszellen wiederum, innerhalb dieser, jene dreiseitigen Formen: unsere Mutterzellen.

Im allgemeinen sind sie hier relativ kleiner, wie bei den *Cruciferen*, auch treten sie nicht in so reichem Masse auf, selbst in den äusseren Umrissen weichen sie hin und wieder etwas von jener typischen Dreiecksform ab, wie wir dies besonders an einigen *Trifolium*-Arten constatieren konnten, wo sich nicht selten, an stelle der eckigen Conturen, fast kreisrunde bemerken liessen. Dass wir es hier jedoch mit ersten Spaltöffnungsanlagen zu tun haben, geht aus allem mit Sicherheit hervor, denn nicht sowohl das eigentümliche Lagerungsverhältnis innerhalb der Epidermiszelle, wie vielmehr die Stellung der Wände zu einander bezeigt sich in zu hohem Masse charakteristisch, als dass irgend eine andere Deutung möglich wäre.

So bei den *Phyllolobae.* Anders jedoch verhält sich die Sache bei der zweiten Categorie. Hier gelang es uns trotz genauer und wiederholter Nachforschung nicht, das Vorhandensein jener Mutterzellen nachzuweisen. Weder die grossen, fleischigen Cotyledonen von *Pisum* und *Ervum*, noch die kleineren der Gattung *Orobus* oder *Viccia* liessen dieselben bemerken, wohin gegen — und das wollen wir nicht anzuführen vergessen — die zwischen den Cotyledonen liegende Plumula ausnahmslos Spaltöffnungsanlagen führt.

Für die Unterabteilung der *Phaseoloideae*, bei welcher die Keimblätter zwar über den Boden treten, indessen nicht laubartig werden, gilt ähnliches. Die ersten Blättchen zeigen Mutterzellen, die Cotyledonen dagegen nicht. Freilich lassen sich auf der Epidermis der letzteren (z. B. bei *Phaseolus multiflorus*) bisweilen Bildungen bemerken, welche sich jenen typischen Formen der Mutterzelle in täuschender Weise nähern: einmal jedoch kommen bei der hier ziemlich regellos zusammengesetzten Epidermis die mannigfachsten Combinationen von Zellwänden zu stande, andrerseits aber treten derartige zweifelhafte Fälle in so geringer Zahl auf, dass sie wohl mehr als zufällige Bildungen, wie als Andeutungen von Spaltöffnungen aufzufassen sind.

Welche Gründe zu diesem, für die *Papilionaceen* so charakteristischen Verhalten Anlass geben, ist schon bei einfacher Ueberlegung ersichtlich.

Sind die Keimblätter a priori dazu bestimmt, die Stelle eines gewöhnlichen Laubblattes zu vertreten *(Phyllolobae)*, so dürfen ihnen naturgemäss die Organe nicht fehlen, welche einen Austausch der Gase, eine regelmässige Durchlüftung überhaupt möglich machen. Ist dies nicht der Fall, dienen die Cotyledonen gewissermassen als Reservestoffbehälter, welche so lange nur von nöten sind, als die junge Pflanze sich noch nicht selbstständig zu ernähren vermag, um später, nach Entleerung ihres Inhaltes abgeworfen zu werden: auf deren Teilnahme an der assimilatorischen Tätigkeit der Pflanze mit anderen Worten garnicht gerechnet wurde, so bedarf es auch nicht der Anlage von Mutterzellen, welche, wenn sie wirklich aufträten, vollkommen überflüssige Bildungen repräsentieren würden.

Die aus den Untersuchungen fernerer Dicotyledonen-Familien gezogenen Resultate, ergaben im wesentlichen nichts neues. Im grossen und ganzen zeigten die an den Samen sämmtlicher von uns untersuchter Pflanzen vorkommenden Mutterzellen oben beschriebene Form, und wenn sich hie und da auch gewisse Modificationen nicht ganz übersehen liessen, so waren dieselben doch verhältnismässig zu geringfügiger Natur, als dass sie besondere

Erwähnung verdienten. Durchgreifende Abweichungen wurden wie gesagt nicht weiter festgestellt.

Hinsichtlich der Monocotyledonen wollen wir nur ganz in kurzem anführen, dass bei ihnen das Vorkommen jener dreiseitigen Zelle bei weitem seltener ist. Auch scheint es, wie gelegentlich bereits gesagt, als ob die ersten Spaltöffnungsanlagen nicht so frühzeitig bemerkbar werden, wie bei der grossen Mehrzahl der Dicotyledonen. Soweit an einer Reihe von Versuchsobjekten festgestellt werden konnte, treten dieselben nur dann bemerkenswert zeitig auf, wenn zu ihrer Bildung (wie z. B. bei *Tradescantia*-Arten) mehrere Zellteilungen notwendig sind.

Im allgemeinen jedoch fanden sich deutlich erkennbare Mutterzellen erst später ein; an Samenkörnern wie von *Hordeum*, *Avena*, *Secale*, *Zea mais* etc. liessen sie sich mit absoluter Sicherheit niemals nachweisen, was allerdings nicht sowohl hier, wie überhaupt bei fast allen Monocotyledonen seine besonderen Schwierigkeiten hat, da sie — wie bekannt — durch einen sehr einfachen Teilungsprocess von gewöhnlichen Oberhautelementen abgeschieden werden und somit jener specifisch eigentümlichen Umrisse entbehren, durch welche sich bei Dicotyledonen eine solche Zelle auf den ersten Blick verrät.

Verhältnismässig am leichtesten sind sie bei Gräsern aufzufinden, woselbst sie schon in frühen Stadien eine charakteristisch ovale Form annehmen und sich überdies, wenn das Material in nicht zu jugendlichem Zustande gewählt wurde, fast ausnahmslos durch zwei kleine Zellchen, welche ihnen zur Seite liegen, von allen übrigen Oberhautelementen auszeichnen.

Ein Ueberblick über diese Verhältnisse bei genannter Familie lässt sich leicht gewinnen, wenn man irgend ein Getreidekorn dem Keimungsprocess unterwirft und in dem Moment, wo sich eben die erste Blattspitze hervordrängt, die Epidermis derselben vorsichtig ablöst, um sie bei nicht zu schwacher Vergrösserung zu betrachten.

Zunächst bemerkt man relativ grosse, etwas in die Länge gezogene Oberhautzellen, die in parallelen Reihen nebeneinander verlaufen. Unter diesen nun finden sich, bald häufiger, bald seltener kleinere Elemente, welche wie zwischen je 2 Oberhautzellen eingepresst erscheinen und sich durch jene ovale Form als erste Andeutungen späterer Stomata zu erkennen geben.

Wählt man den Zeitpunkt der Präparation etwas später, so findet man, dass sich neben je einer dieser Mutterzellen zwei kleinere, rundliche Gebilde, die auf den ersten Blick fast den Eindruck von Intercellularräumen machen, angelagert haben. Bei weiterer Heranbildung tritt ihre Zellnatur jedoch mehr und mehr hervor, schliesslich entwickeln sie sich so mächtig, dass sie die zwischen ihnen liegende Mutterzelle an Grösse bald übertreffen und nunmehr ihren Charakter als sogenannte, allen Spaltöffnungen von ächten Gräsern bekanntlich eigene „Nebenzellen“ nicht mehr verkennen lassen. Wir gedenken unten auf diesen Punkt noch einmal zurückzukommen.

Soviel hiervon. Einige Bemerkuugen, die Gymnospermen betreffend, sollen ebenfalls erst später bei dem Studium von Querschnitten Platz finden, weil es uns, hinsichtlich der nicht geringen Complicationen, die sich in dem Entwicklungsgang von Spaltöffnungen dieser Familie zeigen, sachgemässer erscheint, hier die Beobachtung der auf der Oberfläche platz greifenden Vorgänge mit den im Innern der Mutterzelle stattfindenden Umänderungen zu verbinden.

Nachdem so im vorigen Abschnitt die Resultate einiger Beobachtungen über das allgemeine Auftreten der Mutterzelle dargelegt wurden, nehmen wir den Faden unserer Entwicklungsgeschichte wieder auf und gelangen nunmehr zur Betrachtung der Vorgänge, welche sich während der Ausbildung der jungen Spaltöffnung im Innern derselben abspielen.

Wir wollen uns — unserem Plane gemäss — in erster Linie mit verhältnismässig einfachen Entwicklungsprocessen wie sich solche bei der grossen Mehrzahl von Pflanzen vorfinden, beschäftigen, um erst später, wenn uns die verschiedenen Bildungsphasen einer Mutterzelle in pleno bekannt geworden sind, schwierige Verhältnisse, besonders einzelne interessante Fälle, die in wesentlichen Punkten von der allgemeinen Regel abweichen, genauer zu studieren.

Für die Untersuchungen, welche in diesem Sinne gemacht wurden, haben neben Samenkörnern von *Cruciferen*, *Compositen* etc. junge Blätter verschiedener *Liliaceen* (*Iris pumila*, *pseudacorus* *Convallaria* etc.), ferner junge Stengelteile von *Juncus*-Arten Verwendung gefunden. Zur Feststellung des Entwicklungsganges von Stomata mit sogenannten Nebenzellen wurden ausschliesslich *Gramineen* benutzt. Was endlich die eingesenkten Spaltöffnungen anbetrifft, so bot (neben einigen *Allium*-Arten) vorzüglich die Familie der *Coniferen* geeignetes Material. Die hinten angefügten Figuren entsprechen einer mittleren Vergrösserung von ca. 450 und wurden teils aus freier Hand, teils mit Hilfe einer camera lucida entworfen.

Nehmen wir wiederum ein *Cruciferen*-Samenkörnchen zur Hand, lösen wir es vorsichtich aus der Schale, um dann einen feinen Schnitt (am besten nicht mehr wie 2—3 Zellschichten stark) senkrecht zur Oberfläche durch die freigelegten Cotyledonen zu führen, so zeigt sich uns, nachdem das Präparat in das Gesichtsfeld des Mikroscops gebracht worden ist, ein vorläufig noch ziemlich undeutliches, verworrenes Bild. Vor allem constatieren wir, dass der Epidermis jene regelmässige Ausbildung fehlt, wie wir solche auf Querschnitten ausgewachsener Blätter antreffen; die einzelnen Zellen liegen vielmehr in ziemlich ungeordneter Reihe nebeneinander, sie erscheinen bald grösser, bald kleiner, von den verschiedenartigsten Formen, hier rundlich, dort länglich viereckig, mit nicht selten hin und her geknickten Wänden, teils hoch emporgehoben, teils tief in die darunterliegende Gewebemasse eingesenkt.

Wir behalten diese Oberhautzellen genau im Auge und bemerken bald, dass sich zwischen diesen relativ grossen Elementen an bestimmten Stellen kleine Formen vorfinden, welche sich nach Art eines Keiles zwischen je zwei der ersteren einschieben, und, da sie zumeist nicht die ganze Tiefe derselben erreichen, von diesen gleichsam in der Schwebe gehalten erscheinen. Dass wir es hier mit Querschnittsansichten unserer dreiseitigen Mutterzelle zu tun haben, bedarf kaum besonderer Betonung.

Die kleine Zelle ist oben ungefähr um die Hälfte schmaler, wie die sie umgebenden Epidermiselemente, nach unten hin spitzt sie sich um etwas zu. Ihre Wände sind vorläufig überall gleichmässig dünn, vieleicht mit Ausnahme der oberen, welche letztere uns bisweilen ein wenig breiter erschien, abgesehen selbstverständlich von der, alle Zellen gleichmässig überziehenden Cuticula.

Das Lumen führt, wie dies bereits auf Oberflächenpräparaten ersichtlich war, reichliches, feinkörniges Plasma, der Kern steht zumeist genau im geometrischen Centrum, seine Grenzlinien treten scharf hervor und können selbst bei schwacher Vergrösserung deutlich wahrgenommen werden.

Da, wie soeben bemerkt, die junge Spaltöffnung nicht ganz bis zu dem darunterliegenden Palissadenparenchym herabreicht, was bei gewöhnlichen Epidermiszellen durchgehend der Fall ist, so haben wir hier, in dem dadurch gebildeten Luftraum bereits die erste Andeutung der späteren „Atemhöhle“ vor uns. (Fig. II.)

Soweit lassen sich die Beobachtungen an ungekeimten Samen machen; zur weiteren Verfolgung des Entwicklungsprocesses jedoch ist es zuvörderst nötig, das Korn der Keimung zu unterwerfen. Wir pflanzen zu diesem Behufe einige Samen von *Brassica nigra* oder *Raphanus sativus* (letzterer empfiehlt sich besonders durch die verhältnismässige Grösse seiner Cotyledonen) in möglichst feuchte Erde und setzen sie, der schnelleren Entwicklung wegen einer durchschnittlichen Temperatur von 25° C. aus.

Nach 5–6 Tagen sprossen bereits die Blättchen hervor, entfalten sich in der ihnen eigentümlichen Weise und sind nunmehr für weitere Untersuchungen geeignet.

Wir lösen eines dieser Blättchen von dem Stengel ab, bringen es zwischen Hollundermark, führen wiederum einen feinen Schnitt hindurch und beachten dann, welche Formveränderungen mittlerweile an der Mutterzelle stattgefunden.

In erster Linie lässt sich eine bedeutende Volumenvergrösserung derselben constatieren; sie hat jetzt ungefähr die Gestalt eines umgekehrten, abgestumpften Kegels, erscheint ferner um einiges über die benachbarten Oberhautzellen emporgehoben und an der unteren Seite von diesen, derart umfasst, dass es ganz den Eindruck gewährt, als ob sie von den inneren Seitenwänden der Epidermiselemente getragen würde, wie eine Brücke von ihren Widerlagern. Dadurch ist schliesslich auch der Raum zwischen Mutterzelle und dem tieferliegenden, jetzt bereits deutlich unterscheidbaren Palissadengewebe um ein beträchtliches vergrössert worden, wohingegen die Palissaden selbst an der Bildung der „Atemhöhle“ noch nicht teilgenommen haben, vielmehr in gleicher Höhe nebeneinander stehen.

Auch der Kern ist aus seiner centralen Stellung verschoben und etwas mehr in die Höhe gerückt. Das Plasma sieht trübe und schaumig aus, hie und da zeigen sich bereits kleine blassgrüne Chlorophyllkörper.

Noch bedeutsamere Veränderungen weist jedoch das nächste Stadium auf: Abgesehen davon, das dass Wachstum der Zelle lebhaft fortgeschritten, hat sich in der Mehrzahl der jungen Spaltöffnungen eine zarthäutige Mittelwand gebildet, welche auf dem Querschnitt als senkrecht von oben nach unten verlaufende Linie hervortritt und vorläufig nichts von jenen Verdickungen zeigt, die später in so charakteristischer Weise an ihr bemerkbar werden.

An dieser Stelle des Entwicklungsprocesses scheint es fast — wie wir beiläufig bemerken wollen — als ob die Ausbildung der Mutterzelle eine kleine Unterbrechung erfährt, wenigstens beobachteten wir auf Schnitten, die von bereits schwach ergrünten Pflänzchen herrührten, keine bemerkenswerten Veränderungen in derselben. Die Mittelwand ist jetzt überall vorhanden, weitere Modificationen haben jedoch noch nicht platz gegriffen.

Erst am elften Tage, von der Keimung an gerechnet, sehen wir, dass jene Mittelwand sich in auffallender Weise umformt. Sie verliert mehr und mehr ihre parallelen Grenzlinien und zeigt da, wo sie mit der oberen und unteren Zellwand zusammentrifft, eigenartige Verdickungen, welche in kurzem so bedeutend werden, dass sie bei stärkerer Vergrösserung Schichtungen erkennen lassen und erwähnter Mittelwand im Querschnitt das Aussehen einer biconcaven Linse geben, d. h. dieselbe erscheint oben und unten am stärksten, in der Mitte jedoch am dünnsten.

(Schluss folgt.)

Anzeige.

Soeben erschien in meinem Commissionsverlage

Scripta botanica Horti Universitatis Imperialis Petropolitanae.

Hgg. v. Prof. **A. Beketoff** & Prof. **Chr. Gobi.**

I. Bd. 2. Lieferung. Preis M. 6.— I—VIII S. 233—410 mit 2 Tafeln.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (**F. Huber**) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

N°. 30. Regensburg, 21. Oktober 1887.

Inhalt. E. Immich: Zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen. (Schluss.) — Eggerth jun.: Nachtrag zur Lichenenflora von Corfu. — Anzeige.

Zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen.

Von **E. Immich.**

(Schluss.)

Es ist klar, dass die, sich weiter und weiter ausdehnenden Membranverstärkungen einen verhältnismässig bedeutenden Raum in Anspruch nehmen, und da derselbe nur auf Kosten des Zellinnern geschaffen werden kann, so leuchtet ferner ein, dass, je nachdem sich unsere Mittelwand an den bezeichneten Stellen verdickt, dort das Lumen derselben notwendigerweise verringert werden muss. Dadurch aber erscheinen auch die beiden Schliesszellen, welche vordem dicht nebeneinander standen, aus ihrer parallelen Richtung verdrängt in einem gewissen Winkel zu einander gestellt, dessen Scheitel unterhalb der Zellen, in der Atemhöhle liegen würde.

Haben sich die Schichtenbildungen bis jetzt ausschliesslich auf die Lamelle selbst erstreckt, so werden nunmehr auch die benachbarten oberen und unteren Wandungen der Schliesszellen in Mitleidenschaft gezogen und zwar in der Art, dass die

Verdickungen an den, der Membran zunächst liegenden Teilen beginnt und sich langsam nach den hinteren Partieen hinzieht, wie dies unsere Skizze (Fig. III) veranschaulicht. Die dadurch entstandenen bogenförmigen Grenzlinien heben sich, da die Schichtungsmasse das Licht annähernd ebenso stark bricht, wie das Zellplasma, nur undeutlich von diesem ab und es empfielt sich deshalb färbende Substanzen, wie Eosin oder Methylblau anzuwenden, will man klare und diskutierbare Bilder erhalten. Dadurch treten jene Bogenlinien wesentlich schärfer hervor und lassen nunmehr ihren Verlauf innerhalb der Schliesszellen ohne grosse Mühe verfolgen. Wir sehen, dass, nachdem der Verdickungsprocess sein Ende erreicht, an den Stellen, wo die Ober- und Unterwände der beiden Zellen mit jener Mittelwand zusammentreffen, die Membranverstärkungen ein Maximum aufweisen. Hier sind dieselben nicht selten so kräftig entwickelt, dass sie fast die Hälfte des ehemaligen Zelllumens einnehmen, hin und wieder sogar bis dicht an den Kern herantreten. Nach den Hinterwänden und der Mitte der Wand nehmen sie gleichmässig ab: letztere Teile lassen keinerlei Veränderungen erkennen, sind vielmehr in ihrem ursprünglichen Zustand verblieben.

Schliesslich geht der Entwicklungsprocess zur Bildung der Spalte über. Dieselbe zeigt sich zunächst als minimaler, kaum bemerkbarer Riss, welcher den oberen verdickten Teil der Mittelwand in der Richtung ihrer Längsaxe durchsetzt und, wie aus seiner dunklen Färbung hervorgeht, mit Luft angefüllt ist. In kurzer Zeit gewinnt er zusehends an Grösse, schreitet zunächst tiefer nach unten, bis fast zur Mitte der Wand fort, dehnt sich dann in die Breite, wodurch endlich jene Höhlung entsteht, deren Flächenansicht wir in Figur IV wiedergegeben haben. Damit ist denn die Spalte und der spätere Vorhof angelegt.

Auf welche Weise jene Bildung vor sich geht, konnte mit Sicherheit nicht festgestellt werden. Dass die Entstehung der Spalte auf eine teilweise Resorption von Cellulosesubstanz zurückzuführen sei, dürfte kaum annehmbar erscheinen, und wiewohl die respectiven Wände an den Stellen, wo die beiden grössten Durchmesser der Höhlung liegen, um etwas ausgebuchtet oder besser ausgehöhlt sind, so möchte sich darin vielleicht eher eine durch mechanische Momente bedingte Veränderung, wie eine partielle Verringerung der Membrandicke ausdrücken.

Die Spalte ist, wie bemerkt, mit Luft gefüllt, und jedenfalls wird es diese Luftansammlung gewesen sein, durch welche **Nägeli** zu jener, im einleitenden Teil unserer Arbeit erwähnten Ansicht veranlasst wurde: dass nämlich der Vorhof lediglich einer „zwischen den Schliesszellen abgeschiedenen Luftblase“ seine Entstehung verdanke. Wir halten eine derartige Erklärung schon aus einfachen mechanischen Gründen nicht wohl für möglich, denn es erscheint zum mindesten fraglich, ob ein so minimales Bläschen, selbst wenn es sich in grösserer Spannung befindet, die Kraft besitzt, eine Wand von immerhin bedeutender Dicke und noch dazu aus sehr widerstandsfähigem Stoff aufgebaut, in so gleichmässiger Weise auseinander zu pressen. Aus allen unseren Beobachtungen müssen wir den Schluss ziehen, dass jenes Bläschen erst später, nachdem die Spalte bereits angelegt, hinzutritt, denn ehe letztere nicht vorhanden ist, kann eine Luftansammlung überhaupt nicht stattfinden. Ob nun diese Luft bei der ferneren Heranbildung des Vorhofs jene ihr von **Nägeli** beigemessene Rolle spielt, wollen wir dahin gestellt sein lassen, jedenfalls aber müssen wir eine Annahme, nach welcher jene abgeschiedene Luftblase die Ursache der Spaltenbildung sein soll, in aller Form von der Hand weisen. Der Causalnexus dürfte im Gegentheil gerade umgekehrt aufzufassen sein.

Durch das Auftreten des Vorhofes und der damit verbundenen, weiter und weiter fortschreitenden Spaltung des oberen Teils der Mittelwand, sind natürlich bereits auch die an dieser Stelle liegenden Partieen der Schliesszellen von einander, und zwar um die Weite der zwischen ihnen befindlichen Höhlung, getrennt. Nur dort, wo im vollkommen ausgebildeten Stadium die beiden Cuticularleisten sitzen, bemerken wir noch eine zarte bogenförmige oder auch geradlinige Membran, welche den Vorhof nach Art einer Brücke überwölbt, der äusseren Luft somit vorläufig den direkten Zutritt verwehrt.

Soll die soweit fertige junge Spaltöffnung in Function treten, so leuchtet ein, dass zunächst jenes feine Häutchen mit sammt der darüberliegenden Cuticula entfernt werden muss, ehe die Möglichkeit einer, den Bedürfnissen der Pflanze entsprechenden Durchlüftung gegeben ist.

Es geschieht dies und zwar vermuthlich durch einfaches Zerreissen der trennenden Membran, wofür auch der Umstand spricht, dass an den, durch Zerstörung letzterer gebildeten

Cuticularleisten nicht selten lose anhaftende Stückchen der früheren Verbindungswand zu erkennen sind, welche in der, das Präparat umgebenden Flüssigkeit hin und her flottieren und zumeist schon durch leisen Druck auf das darüber liegende Deckgläschen entfernen lassen, besonders wenn sich der Apparat in der Offenstellung befindet.

Hand in Hand mit diesen Vorgängen am oberen Teil der Spaltöffnung geht ein ähnlicher Process in dem Basalstück der Mittelwand. Der zunächst feine Schlitz, welcher sich in den unteren, ebenfalls stark verdickten Partieen derselben zeigt, verbreitert sich zusehends, dringt keilförmig in diese ein, bis er die Höhe des Vorhofes erreicht hat, damit klaffen die Schliesszellen gänzlich auseinander, und die nunmehr vollkommen ausgebildete Spaltöffnung ist fähig, ihren physiologischen Zwecken zu genügen.

Es erübrigt schliesslich noch einige Bemerkungen hinsichtlich der Bildung der sogenannten Atemhöhle hinzuzufügen. Wir haben oben bereits gesehen, dass die junge Mutterzelle nicht ganz bis zu dem darunterliegenden Palissadenparenchym hinabreicht, vielmehr zwischen sich und diesem einen kleinen Raum frei lässt; der oben und unten also von der Mutterzelle und dem Palissadengewebe, an den Seiten jedoch von den beiden benachbarten Epidermiselementen begrenzt wird.

Bei dem späteren energischen Wachstum der Spaltöffnungen erfahren zunächst die nebenliegenden Oberhautzellen eine grössere oder geringere Lagenveränderung, sie werden zur Seite gedrängt, und damit fast gleichzeitig erleiden auch die mit den Epidermiszellen zusammenhängenden Palissaden eine beträchtliche Verschiebung. In demselben Masse nämlich, wie jene durch die sich entwickelnde Spaltöffnung auseinander gepresst werden, treten auch diese, in folge ihres Zusammenhangs mit den Epidermiszellen, aus ihrer anfangs parallelen Stellung zurück, stellen sich in einem bestimmten Winkel zueinander, buchten ihre Innenwände um etwas ein und bilden so schliesslich unsere Atemhöhle, die, wie sich von selbst ergiebt, um so grösser sein wird, je weiter die Palissaden aus ihrer ursprünglichen Lage verrückt worden sind.

Hiermit haben wir den ersten, relativ einfachsten Fall einer Spaltöffnungsentwicklung dargelegt und unseren Beobachtungen gemäss specieller beschrieben. Eine grosse Reihe von Pflanzen, wir dürfen ohne Uebertreibung sagen, die grösste Mehrzahl derselben, alle diejenigen, bei denen die Spaltöffnungen direkt an der Oberfläche liegen, und keine Veränderung ihrer Lage erfahren, bilden ihre Durchlüftungsapparate in der soeben erläuterten Weise.

Nun treffen wir aber, namentlich häufig bei immergrünen Blättern, noch eine zweite Art von Stomata an, welche, als sogenannte eingesenkte allen Phytotomen wohl bekannt, unterhalb des Niveau's der Epidermiszellen und zwischen diesen gewissermassen eingebettet liegen.

Es finden sich derartige Modificationen bekanntlich zumeist bei Gewächsen, welche zu verschiedenen Zeiten des Jahres andauernder Trockenheit ausgesetzt sind (wie z. B. unsere *Coniferen*) und wenn wir letzteren Umstand beachten, so erscheint es leicht begreiflich, dass die ganze Einrichtung der eingesenkten Spaltöffnungen nichts weiter wie eine Schutzvorrichtung gegen zu lebhafte Verdunstung und einem daraus resultierenden Wassermangel innerhalb der Gewebe vorstellt. In der Tat haben auch genauere Beobachtungen nachgewiesen, dass viele Pflanzen, welche an wasserarmen Stellen vegetieren, ihre Transpirationsgrösse durch derartige eingebettete Stomata um ein ganz beträchtliches herabsetzen. Dass, wenn derartige Vorkehrungen getroffen werden, die Ausbildung der Spaltöffnungen eine, von der obenbeschriebenen, im wesentlichen abweichende sein muss, liegt auf der Hand. Worin diese Abänderungen gipfeln, werden wir bei der im folgenden zu behandelnden Entwicklung derartiger vertiefter Spaltöffnungen näher auseinanderzusetzen haben.

Es sei zur ersten allgemeinen Verständigung das Beispiel von *Allium cepa* gewählt.

Bringen wir ein sauber abgelöstes Stück der Oberhaut eines möglichst jungen Blattes dieser Pflanze in das Gesichtsfeld des Mikroscops, so zeigen sich uns, wie im vorhergehenden Fall, neben grossen, hier langgestreckten Epidermiszellen, kleinere, viereckige oder rundliche Formen, die bekannten Mutterzellen, deren Entstehung jedoch, beiläufig bemerkt, eine von der *Coniferen*-Mutterzelle wesentlich verschiedene ist (cf. pag. 11).

Dieselben liegen vorläufig in einer Ebene mit der übrigen Oberhaut und machen ganz den Eindruck kleiner Epidermiselemente. Ein zweiter, von einem etwas entwickelteren Blatte entnommener Flächenschnitt weist hingegen nichts mehr von jenen Spaltöffnungsanlagen auf, lässt vielmehr überall da, wo letztere vermutungsweise liegen müssen, eine dunkle, viereckige

Fläche bemerken, welche sich bei genauerer Betrachtung als ein mit Luft erfüllter Hohlraum verrät.

Auf den ersten Blick erscheint es fast, als ob an jeder dieser dunklen Stellen eine Zelle ausgefallen sei, stellen wir jedoch das Mikroscop um ein geringes tiefer, so geben sich uns die undeutlichen, verschwommenen Umrisse eines Gebildes zu erkennen, in dem wir, nach Entfernung der Luft (was am einfachsten durch gelindes Erwärmen des Objectträges geschieht) eine Mutterzelle erblicken.

Weit schöner und vor allem deutlicher lässt sich dieser Process jedoch auf Querschnitten studieren, die in folge der leichten Präparierbarkeit des Materials ohne grosse Mühe zu erhalten sind.

Wir beobachten in erster Linie die allen jungen Blättern eigentümlichen Erscheinungen: ein zum grossen Teil noch meristematischer Zustand der inneren Gewebepartieen, hin und wieder von Andeutungen späterer Ring- und Spiralgefässe unterbrochen, das Ganze von einer ziemlich unregelmässig ausgebildeten Epidermis umschlossen. Letztere besteht vorläufig aus dünnwandigen, plasmareichen Zellen, die an bestimmten Stellen von kleineren, etwas anders gestalteten Elementen durchsetzt erscheinen. Dieselben haben ungefähr das Aussehen einer Glocke und sind in der Querschnittsansicht von derselben Grösse, vielleicht nur um einiges schmaler, wie die benachbarten Oberhautzellen. Nunmehr finden an jenen glockenförmigen Gebilden, den jungen Spaltöffnungen, die im vorigen auseinandergesetzten Veränderungen statt. Es formulirt sich zunächst die Mittelwand, welche hier anfangs ebenfalls als einfaches Häutchen erscheint, dann folgen die Wandverdickungen, darauf die Spalte, die sich schliesslich zum Vorhof verbreitert. — Bei allen diesen Vorgängen wächst die Mutterzelle selbst nur verhältnismässig wenig, sie dehnt sich etwas in die Breite und schiebt sich dadurch unter die nebenliegenden Epidermiszellen. Nachdem jedoch die Spaltöffnung im wesentlichen ausgebildet, beginnen jene sich schnell zu vergrössern, sie wachsen mächtig heran, so dass sie die Spaltöffnung bald überragen, darauf verdicken sich ihre Wandungen in zumeist colossaler Weise (vielleicht ist es auch nur eine Quellungserscheinung), dann wölben sich letztere über den Spaltöffnungsapparat zusammen, wodurch endlich eine Art zweiter Vorhof entsteht, der verschiedenartig gestaltet sein kann, im allgemeinen jedoch einem Trichter ähnlich sieht.

Nachdem das ganze Organ seine definitive Gestalt und Grösse erreicht hat, und damit auch der Verdickungsprocess der Epidermiszellen zum Abschluss gekommen ist, bemerken wir, dass die Wandungen letzterer überall gleich stark ausgebildet sind: nur an zwei Stellen, da nämlich, wo sie mit den respectiven Schliesszellen (oben und unten) zusammentreffen, zeigt sich je eine dünnere Partie, welche gänzlich unverstärkt bleibt und so gewissermassen eine Art Hautgelenk bildet, in welchem sich die Schliesszellen leicht hin und her bewegen können. (Fig. V.) Begreiflicherweise würde dies nicht möglich sein, wären die Epidermiswände überall gleichmässig verdickt, zum mindesten möchte die Beweglichkeit des ganzen Apparates sehr erschwert und dadurch auf ein, für die Durchlüftung des Blattes ungenügendes Minimum herabgesetzt werden.

Wenn wir in aller Strenge verfahren wollen, so haben wir es im vorliegenden Falle mit einem eigentlichen Einsenkungsprocess, bei dem die junge Spaltöffnung selbst zur Veränderung ihrer Lage beiträgt (cf. unten: *Coniferen*), nicht zu tun. Die Mutterzelle bleibt, abgesehen vielleicht von unwesentlichen Verschiebungen, welche mit der Bildung der Wandverdickungen Hand in Hand gehe, genau in der Stellung, die sie a priori einnahm; sie sinkt keineswegs tiefer in das unter der Epidermis liegende Gewebe ein, sitzt demselben vielmehr wie zu Anfang des Processes auf, und nur in folge eines energischen Wachstums und des damit verbundenen Emporrückens der benachbarten Oberhautzellen erscheint sie innerhalb dieser eingebettet, gleich als sei sie durch eigene Initiative aus ihrer früheren Oberflächenlage bis zu einer gewissen Tiefe herabgesunken, wie wir dies später in besonders schöner und instruktiver Weise bei *Coniferen*-Spaltöffnungen bemerken werden.

Die eigentlich wirksamen Faktoren bei diesem Vorgange sind jedoch unzweifelhaft jene sich stark vergrössernden Epidermiszellen: die junge Spaltöffnung selbst beteiligt sich nicht, oder doch nur in so geringfügigem Masse daran, dass von einer Aktivität ihrerseits kaum zu sprechen ist und die „Einsenkung" lediglich als Produkt einer rapiden Vergrösserung der Oberhautelemente angesehen werden muss.

Anders schon verhält es sich in dieser Hinsicht mit den Spaltöffnungen der Gräser, woselbst die Mutterzelle als solche bei dem Vertiefungsvorgang mitwirkt, wiewohl auch in diesem Falle eine, der obigen ganz analoge Thätigkeit der Epidermis nicht zu verkennen ist. Das interessanteste und zugleich lehrreichste Beispiel für diese eigenartigen Erscheinungen bieten indessen, wie gesagt, die *Coniferen,* bei denen schon die charakterische Gestalt der Mutterzelle unzweideutig darauf hinweist, dass, wenigstens zum grossen Teil durch ihre Anregung der ganze Process eingeleitet und in seinen verschiedenen Phasen durchgeführt wird.

Auf letzteren Punkt wollen wir jedoch erst zum Schluss unserer Arbeit zurückkommen und vordem einige Beobachtungen, welche wir beim Studium der Entwicklung von *Gramineen*-Spaltöffnungen machten, mitteilen. Mit den sich auf der Oberfläche abspielenden Vorgängen sind wir bereits im wesentlichen vertraut. Wir wissen, dass sich die Mutterzelle zunächst als kleines, rundliches Zellchen zeigt und schon frühzeitig von jenen ovalen „Nebenzellen“ begleitet wird, welche letztere, zunächst etwas kleiner wie die eigentliche Mutterzelle, später beträchtlich heranwachsen, und diese ganz umschliessen.

Was wir auf der Oberfläche bemerken, lässt sich auch auf Querschnittsansichten feststellen. Es zeigt sich uns in erster Linie die einfache Mutterzelle, ohne jene ihr eigentümlichen Begleiterinnen. Sie erscheint von geringeren Breitendimensionen, wie die anliegenden Epidermiselemente, hat jedoch vorläufig dieselbe Länge und ist nicht selten an ihren Seitenwänden etwas eingebuchtet. Zumeist nun finden sich an dem Präparat, welches dieses erste Stadium aufweïst, Mutterzellen in Begleitung jener characteristischen Nebenzellen, denen man deutlich ansieht, dass sie secundäre Teilungsprodukte der grösseren Oberhautelemente repräsentieren.

Die drei Zellen liegen vorläufig dicht nebeneinander und überdies im Niveau der Epidermis; die mittlere von ihnen (die eigentliche Spaltöffnungsanlage) führt wiederum schaumiges, feinkörniges Plasma, in dem ein verhältnismässig grosser, blassgelber Kern liegt, wohingegen die zur Seite stehenden heller durchsichtiger erscheinen und im allgemeinen, abgesehen von ihren geringeren Dimensionen den Epidermiszellen gleichen.

Während sich nun die junge Spaltöffnung zur Bildung der Mittelwand anschickt und jene Nebenzellen, ohne ihre Form wesentlich zu verändern, eine etwas geneigte Lage gegen erstere annehmen, erfahren die übrigen, besonders jene beiden, ihnen benachbarten Oberhautelemente eine bedeutende Volumenvergrösserung, ganz ähnlich wie im vorigen Fall, nur dass sie sich hier nicht allein nach oben, vielmehr auch nach unten hin strecken, nicht selten sogar um etwas in das Palissadenparenchym eindringen, wodurch einerseits oberhalb der Spaltöffnung die erste Andeutung eines äusseren Vorhofes entsteht andererseits aber auch unterhalb derselben ein grösserer Hohlraum gebildet wird, über den die Spaltöffnung mit ihren Nebenzellen gleichsam schwebt. Letztere haben sich während dem dem noch mehr zur Seite geneigt und erscheinen nun derart um die Spaltöffnung gelagert, dass sie dieselbe von unten umfassen und mit ihren Innenwänden scheinbar die Stützpunkte bilden, auf denen die beiden Schliessapparate ruhen.

Nachdem im ferneren Verlaufe des Processes die Spaltöffnung ihre Wandverdickungen gebildet und den Vorhof angelegt hat, sinkt sie allmählich in den unter ihr befindlichen Raum hinab. Dadurch werden die Nebenzellen ebenfalls wesentlich aus ihrer Oberflächenstellung verschoben und nach unten gezogen, schliesslich treten sogar an den Wänden der nebenliegenden Oberhautzellen eigentümliche Verbiegungen auf (cf. Fig. IV), die augenscheinlich ebenfalls durch die centripetale Tendenz der Spaltöffnung hervorgerufen wurden.

Das Bild, welches sich uns jetzt darbietet, ist also in seinen Hauptzügen folgendes: Zunächst haben wir die beiden grossen Epidermiselemente, die im Niveau der Oberhaut liegen und keine auffallende Lagenveränderung bemerken lassen. Auf sie folgen jene kleineren Nebenzellen, deren schräge Stellung uns zu erkennen giebt, dass sie aus ihrer ursprünglichen Oberflächenlage verdrängt sind; am tiefsten ist die Spaltöffnung selbst herabgesunken; sie nähert sich mit ihren unteren Rändern fast den oberen Wandungen der Palissaden und lässt nur soviel Raum zwischen sich und diesen, dass bei der nachträglich erfolgenden Ausbildung der Atemhöhle die respectiven Palissaden sich ungehindert zur Seite biegen und jene, oben angedeutete Stellung zu einander einnehmen können.

Wenn in dem Fall von *Allium cepa* die Entstehung des äusseren Vorhofes einzig und allein durch ein rapides Wachstum der Oberhautzellen bedingt war, so sehen wir aus obigen Angaben, dass hier ein doppelter Anlass vorliegt, in sofern nämlich, als einerseits die sich vergrössernden Epidermiselemente, andererseits die herabsinkende Spaltöffnung jene Bildung hervorrufen. Wir kommen nun zu einem dritten Beispiel, unseren *Coniferen*-Spaltöffnungen, an welchen wir eine neue, von den vorigen wesentlich verschiedene Erscheinung kennen lernen wollen. Hier ist es, wie wir gelegentlich bereits andeuteten, die Mutterzelle selbst, welche den Einsenkungsprocess vollzieht, die Epidermiselemente ihrerseits nehmen nicht, oder besser nur passiv daran teil.

Zunächst jedoch einige ganz allgemeine Bemerkungen über das erste Auftreten der Stomata bei dieser Familie.

Wie wir an einer grösseren Reihe von Versuchsobjekten feststellen, zeigen sich Spaltöffnungsanlagen schon in verhältnismässig frühen Entwicklungsperioden junger Nadeln. So waren sie zum Beispiel an noch in den Knospenschuppen befindlichen Trieben, welche anfangs Februar dieses Jahres gepflückt wurden, deutlich nachweisbar, gegen Ende März von *Pinus silvestris* entnommene Sprosse weisen die Mutterzellen bereits in den ersten Stadien ihrer Entwicklung auf, im Laufe des Aprils scheinen sie, wenn anders die Witterung einigermassen günstig, ihre Ausbildung zu vollenden, wenigstens sind sie, besonders am oberen Teile der jungen Nadeln vollkommen fertig, wenn diese aus ihren Hüllschuppen hervorbrechen. Den Versuch, ihr Auftreten an Samen zu constatieren, mussten wir, allzu grosser Schwierigkeiten wegen, aufgeben. Wir wollen deshalb auch hiervon ganz absehen und unsere Beobachtungen an dem bei weiten günstigeren Material, jungen Nadeln von *Pinus silvestris*, *strobus*, *Abies excelsa*, *Nordmanniana*, *Juniperus*, *Larix europaea* machen.

Wir benutzen zu diesem Behufe zunächst die leicht zu beschaffenden jungen Langtriebe von *Pinus silvestris*, entfernen in erster Linie sorgsam die Knospenschuppen und bemerken, nachdem die in regelmässigen Spiralreihen angeordneten Kurztriebe, welche an ihrem Basalteil bekanntlich nur Niederblätter, an der Spitze jedoch die eigentlichen Assimilationsorgane, je nachdem 2—5 und mehr Nadeln tragen.

Wie anzunehmen befinden sich letztere noch in sehr jugendlichem, embryonalem Zustande. Sie sind vorläufig (hauptsächlich bei *Pinus*-Arten) von einer dichten, filzartigen Hülle umgeben und müssen ebenfalls behutsam herausgelöst werden, was bei ihrer Kleinheit am besten mit Hilfe einer Lupe geschieht. An Trieben, die im März gesammelt worden waren, hatten die Nadeln kaum 1 mm. Länge und bezeigten sich überdies von so weicher Consistenz, dass selbst die Anwendung von Hollundermark beim Schneiden nur selten annehmbare Präparate gab.

Wir beschäftigen uns vorläufig mit Oberflächenansichten und bemerken als erste Andeutung späterer Spaltöffnungen länglich runde Zellen, welche, in schnurgeraden Reihen angeordnet, anfangs ziemlich nahe beisammen liegen. Jede dieser Zellen ist von vier, fünf oder auch mehr Oberhautelementen umlagert.

Die reihenweise Anordnung der jungen Spaltöffnungen erleichtert in diesem Falle das Studium ihrer Entwicklung ganz wesentlich. Wir können auf einem solchen Oberflächenschnitt, in den neben einander liegenden Entwicklungsstadien verschiedener Mutterzellen, den Entwicklungsgang der einzelnen Zelle sich abspiegeln sehen: es ist dies ein Kunstgriff, den wir bei entwicklungsgeschichtlichen Fragen wenn nur irgend möglich anwenden müssen.

So bedarf es auch hier nur der genaueren Betrachtung einer dieser Zellketten und wir werden neben dem ersten, einfachsten Stadium bald eine zweite Bildungsstufe wahrnehmen, die bereits durchgreifende Modificationen aufweist und uns überzeugt, dass wir es zweifelsohne mit wirklichen Mutterzellen zu tun haben. Es tritt nämlich, und zwar schon sehr frühzeitig, die Mittelwand auf, ebenso zeigt die junge Spaltöffnung bereits eine so beträchtliche Volumenvergrösserung, dass sie sich von den kleineren Epidermiszellen leicht unterscheiden lässt.

Die Mutterzelle ist, wie in allen anderen Fällen, mit Plasma reichlich versehen und führt nach Bildung der Mittelwand zwei grosse sehr deutlich hervortretende Zellkerne. Die Mittelwand selbst macht sich zunächst wieder als einfache Membran mit parallelen Conturen bemerkbar, hie und da lassen sich jedoch bereits in ihrem Mittelpunkt und den benachbarten Stellen eigentümliche Verdickungen erkennen, die mehr und mehr an Breite zunehmen und jener schliesslich das Aussehen einer Spindel geben. Durch die Wand hindurch zieht sich in ihrer Längsrichtung eine feine schwarze Linie, vermutlich die Andeutung der späteren Spalte.

Nachdem sich die junge Spaltöffnung bis zu diesem Punkte herangebildet hat, bemerken wir, wie sie langsam aus ihrer Oberflächenstellung zurücktritt, und sich Schritt für Schritt unter die, sie umgebenden Epidermiszellen schiebt, wodurch diese aus ihrer ursprünglichen Lage verdrängt und bei teilweiser Veränderung ihrer typischen Form sich über den Raum der dadurch gebildet ist, soweit zusammenziehen, dass schliesslich nur noch eine, vorläufig annähernd kreisrunde Oeffnung übrig bleibt, durch welche sich die Umrisse der Mutterzelle und ihrer verdickten Mittelwand erkennen lassen.

Zur weiteren Verfolgung des Entwicklungsprozesses müssen wir wiederum zu Querschnitten greifen. Dieselben werden am besten in der Art angefertigt, dass wir eine grössere Anzahl junger Kurztriebe zuförderst mit warmen Alkohol behandeln, um das, die Präparation sehr erschwerende Harz zu entfernen, dann mehrere jener kleinen Nadeln mit Hilfe einer feinen Pincette herauslösen und sie schliesslich vermittels Gummi zu einem Bündel zusammenkleben, welches letztere, nachdem es zwischen Hollundermark gebracht ist, in entsprechender Weise geschnitten wird.

Die Sonderung der einzelnen Gewebepartieen innerhalb der Nadel ist hier eine wesentlich schärfere, wie in anderen beobachteten Fällen. Die Palissaden sind bereits als solche deutlich erkennbar, es fehlen ihnen nur noch jene eigentümlichen Wandfaltungen, wie wir sie an ausgewachsenen Organen bemerken. Auch die sogenannten Harzgänge zeigen bereits ein vorgeschrittenes Entwicklungsstadium, wohin gegen die Epidermis, wenngleich schon mehrschichtig, in ihrer oberen Zellenlage noch nichts von jenen, in späteren Zeiten so enormen Wandverdickungen verrät.

Die Zellen der äusseren Schicht haben im allgemeinen eine quadratische Gestalt, stehen lückenlos, wie Mauersteine nebeneinander und werden von einer nicht allzustarken Cuticula überdeckt. Die darunterliegende Schicht besteht im grossen und ganzen aus mehr rundlichen Elementen, welche sich den oberen Partieen dicht anschmiegen. Auf diese folgen obenerwähnte Palissaden, im Centrum befindet sich das, meist schon deutlich differenzierte Gefässsystem.

Betrachten wir nun vor allem die äussere Epidermis, so giebt sich uns schon bei flüchtiger Beobachtung zu erkennen, dass die gleichmässige Einförmigkeit derselben an bestimmten Stellen durch grössere und etwas dunkler gefärbte Zellen unterbrochen wird. Wir haben wiederum unsere Spaltöffnungsanlagen vor uns. Sie sind zunächst von fast ovaler Gestalt und führen nicht selten bereits die Mittelwand, welche sich in der ersten Periode ihrer Entwicklung wie gewöhnlich als einfache Membran darstellt, später jedoch in einer, von der gewöhnlichen Norm ganz abweichenden Weise verdickt wird. Dieselbe zeigt dann an ihrem oberen Ende eigenartige Anschwellungen, welche vorläufig hier localisiert bleiben und damit der Wand im Durchschnitt ungefähr die Gestalt eines Y geben. Zur selben Zeit aber treten auch noch an anderen Stellen, hauptsächlich den oberen Partieen der Spaltöffnung bemerkliche Membranverstärkungen auf, welche sich sehr schnell vergrössern und bald mit denen der Leiste zusammentreffen, wodurch die Mutterzelle jenes in Fig. VIII angedeutete, sonderbare Aussehen erhält.

Jetzt greifen auch in den äusseren Umrissen der letzteren auffallende Veränderungen platz. Sie verliert ihre ovale Form und spitzt sich da, wo die Leiste mit der unteren Wandung zusammentrifft, mehr und mehr zu, und zwar so, dass die Spitze garade zwischen zwei der unteren Epidermiszellen zu liegen kommt. Ein ähnliches geschieht an den unteren Seitenecken: hier drängt sich der dadurch gebildete Keil zwischen eine obere und untere Hautzelle, so dass diese schon jetzt etwas auseinander gepresst werden und eine deutliche Verschiebung erkennen lassen. Nachdem diese Vorkehrungen getroffen sind, beginnt der eigentliche Einsenkungsprocess. Wir bemerken, wie die Mutterzelle, vermöge ihrer basalen Zuspitzungen sich tiefer und tiefer in die Epidermiselemente einbohrt, und in demselben Masse, wie diese zur Seite gedrückt werden, von ihrer Oberflächenlage herabsinkt, bis sie schliesslich fast die Palissaden berührt. Während diese Vorgänge sich verhältnismässig schnell abspielen, nehmen die Verdickungen der Mittellamelle ganz bedeutend zu, ebenso erfahren die benachbarten oberen und unteren Wandpartieen beträchtliche Verstärkungen, wohingegen die Hinterwände, welche bei der ausgebildeten *Coniferen*spaltöffnung bekanntlich ebenfalls Verdickungen zeigen, noch in ihrem ursprünglichen Zustand verharren. Es lässt sich kaum bezweifeln, dass, wie an früherer Stelle flüchtig bemerkt, bei obengeschildertem Vertiefungsprocess, der Mutterzelle eine entschiedene Aktivität zugesprochen werden muss, und wie wohl wir damit das Mitwirken gewisser anderer Faktoren keineswegs ausschliessen wollen, so dürfte doch das treibende Motiv dieser Erscheinungen hauptsächlich in der jungen Spaltöffnung selbst zu suchen sein. Nicht sowohl ihre keilförmige Gestalt, wie im besonderen jene späteren, charakteristischen Zuspitzungen an den Stellen, wo ein mechanischer Widerstand zu überwinden ist, endlich jene durchgreifenden Lagenveränderungen, welche die benachbarten Zellen erfahren, alles deutet genügsam darauf hin, dass die Spaltöffnung sich rege an der

Bildung des äusseren Vorhofes beteiligt und keineswegs jene vollkommen passive Rolle spielt, wie wir dies an dem Beispiel von *Allium cepa* constatiert haben. — Sobald der Einsenkungsprocess zu definitivem Abschluss gekommen ist, differenziert sich in der Mittelwand die Spalte. Sie macht sich auch hier zunächst als feine schwarze Linie bemerkbar, durchsetzt jedoch nicht nur den oberen Teil, vielmehr die ganze Länge der Wand und kann infolge dessen leicht wahrgenommen werden. Gleich darauf findet auch das Auseinanderreissen der Schliesszellen statt, welches, abweichend von der gewöhnlichen Manier, stets von unten nach oben, niemals in umgekehrter Weise vor sich geht.

Vorläufig liegen die beiden Schliesszellen, trotzdem sie bis zur Mitte der Leiste bereits getrennt erscheinen, noch dicht beisammen, je weiter die Spalte jedoch nach oben zu dem Y-förmig verdickten Teil der Lamelle vordringt, desto weiter entfernen sie sich von einander, bis ihre inneren Wände schliesslich einen Winkel von ungefähr 60° bilden. In dieser Lage verharren sie, verlieren ihre bis dahin immer noch etwas eckigen Conturen, runden sich allerseits ab, nehmen eine länglich sackförmige Gestalt an und schieben sich infolge ihres fortgesetzten lebhaften Wachstums tiefer und tiefer zwischen die zur Seite liegenden Epidermiszellen. Gleichzeitig damit beginnt auch der Verstärkungsprocess der hinteren Wände. (Fig. VII.)

Es ist nicht leicht, sich aus dem Bilde, welches die Spaltöffnung in diesem Stadium ihrer Entwicklung darbietet, zu vernehmen. Vor allem muss man sich hüten, die verschiedenen, bei höherer oder tieferer Einstellung des Mikroscopes hervortretenden Ansichten durcheinander zu werfen, will man nicht zu ganz falschen Schlüssen kommen. Gesetzt den Fall, wir hätten eine junge Spaltöffnung in angegebener Entwicklungsperiode genau in der Mitte (senkrecht zu ihrer Längsaxe) durchschnitten, so würden wir bei höchstem Stand des Instrumentes nichts wie die beiden auseinandergespreizten Schliesszellen mit ihren Wandverdickungen und dem darüberliegenden U-förmigen, äusseren Vorhof bemerken; schrauben wir den Tubus jedoch um weniges herab, so verschwindet dieses Bild, und es zeigt sich jetzt an der Stelle, wo der Raum durch die getrennten Schliesszellen freigelegt wurde, jene oben erwähnte Dreizackform, welche, durch eine breite ungeteilte Mittelwand in zwei gleich grosse Hälften geschieden, die Hinterwand der Spaltöffnung darstellt. Diese beiden Ansichten sind stets auseinander zu halten, weil andernfalls leicht tiefergreifende Irrtümer eine klare, den Tatsachen entsprechende Anschauung unmöglich machen.

Ob sich die Schliesszellen, nachdem die Spalte vollkommen ausgebildet ist, in dem Sinne öffnen, wie wir dies an anderen Beispielen (cf. *Cruciferen)* mit unzweifelhafter Sicherheit nachwiesen, muss hier dahingestellt bleiben. Zwar schien es uns, besonders auf Oberflächenansichten bisweilen so, als ob eine durchgehende Trennung der beiden Zellen zustande gekommen wäre, wenigstens zeigte sich bei stärkerer Vergrösserung nicht selten eine Art Schlitz, welcher zwischen jenen lag und ganz das Aussehen eines Spaltöffnungsmundes hatte: in anderen Fällen jedoch, namentlich bei vollkommen ausgebildeten Apparaten konnten wir nichts dergleichen beobachten, vielmehr machte sich nur ein durchschimmernder dunkler Strich bemerkbar, der allerdings genau die Stellung einnahm, welche auch die Spalte hätte einnehmen müssen, wäre sie vorhanden gewesen.

Wir wollen noch hinzufügen, dass die Membranleisten, in welchen die Schliesszellen oben zusammenhängen viel heller — oder, um uns eines optisch correkteren Ausdrucks zu bedienen — stärker lichtbrechend erscheinen, wie die darangrenzenden Wandverdickungen, woraus sich möglichenfalls der Schluss ziehen liesse, das die Erscheinung jener mutmasslichen Spalte lediglich auf eine optische Täuschung zurückzuführen und dem entsprechend zu deuten sei. Den wahren Sachverhalt festzustellen müssen wir geübteren Forschern überlassen.

Die Bildung der inneren Atemhöhle erleidet bei den *Coniferen* keine bemerkenswerten Abweichungen von der gewöhnlichen Methode. Zumeist kommt sie dadurch zu Stande, dass sich zwei Palissadenzellen in vorhin angeführter Weise auseinanderbiegen und sich mit ihren oberen Wänden gegen die der Spaltöffnung zunächst liegenden unteren Epidermiszellen pressen, oder es geschieht auch, dass mehrere Palissaden zurücktreten und den dadurch entstandenen Raum in Form eines Halbkreises umlagern.

Zum Schluss unserer Betrachtung erübrigt noch einige Angaben über den äusseren Vorhof zu machen, dessen Entstehung bereits flüchtig skizziert wurde. Wir haben gesehen, dass durch jenes Herabsinken der Mutterzelle ein grösserer, zunächst U-förmiger Raum zwischen den beiden, sie einschliessenden Oberhautelementen gebildet wurde, dessen Breite der unserer Mutterzelle entsprach.

In dem Masse nun, wie diese sich tiefer in die unteren Gewebe einbohrt, schieben sich auch jene Epidermiszellen über den „Vorhof“ zusammen, nähern sich mit ihren freiliegenden Seitenecken bis zu einem bestimmten Grade und bilden auf diese Weise endlich jene annähernd kegelförmige Höhlung, unter welcher die Schliesszellen ausgebreitet liegen.

In späterer Periode erfahren nicht sowohl jene „Nebenzellen“, wie überhaupt sämmtliche oberen Epidermiselemente starke Wandverdickungen, gleichzeitig damit entstehen auch die Wandfaltungen innerhalb der Palissaden. Um die Transpirationsgrösse auf ein möglichstes Minimum zu reduzieren, füllt sich der äussere Vorhof nachdem mit kleinen Körnchen, die, wie de Bary anführt, aus Wachs bestehen und jedenfalls von den umliegenden Zellen ausgeschieden werden.

Nachtrag zur Lichenenflora von Corfu.

(cfr. Flora 1887 p. 145.)

Platysma ochrocarpum Eggerth in lit. 20 Sept. 1887.

Thallus suberectus membranaceo-cartilagineus, foliaceo expansus, sordide chloroleucus, sublaevis, subtus albicans (vel solum in centro nigric. obscuratus), rugulosus, subnitidus, fibrillis singularibus atris; lobi lati adscendentes undulati marginibus soreumaticis et fibrillis perpaucis instructis; thallus K flavesc., medulla K non mutata; C —; apoth. submarginalia, juniora subcyathiformia, dein scutellata, pallide testacea, marginibus soreumaticis, epith. luteolum, hym. jodo caerul., hyp. incolor, sporae ellipsoideae, monoblast., hyalinae, 0,012 mm. lg., 0,006 mm. lat., 8 in asco.

An Stämmen und Zweigen von *Olea europaea* auf der Insel Corfu; im Spätherbste 1885 von Eggerth sen. aufgefunden. Sterile Exemplare dieser neuen Art sind in Arn. Exsicc. Nr. 1212 enthalten.

Wien. Eggerth jun.

Anzeige.

Soeben erschien in meinem Commissionsverlage:

Scripta botanica Horti Universitatis Imperialis Petropolitanae.

Hgg. v. Prof. **A. Beketoff** & Prof. **Chr. Gobi.**

I. Bd. 2. Lieferung. Preis M. 6.— I—VIII S. 233—410 mit 2 Tafeln.

Carl Ricker, St. Petersburg, Newsky Prosp., Nr. 14.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei **(F. Huber)** in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

N°. 31. **Regensburg, 1. November** **1887.**

Inhalt. R. Diez: Ueber die Knospenlage der Laubblätter. (Mit Tafel IX.) — H. G. Reichenbach f.: Orchidearum species nova. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Beilage. Tafel IX.

Ueber die Knospenlage der Laubblätter.

Von **Rudolf Diez.**

(Mit Tafel IX.)

Die Knospenlage der Laubblätter ist bis jetzt noch nicht zum Gegenstande eines besonderen Studiums gemacht worden. Kurze Angaben darüber allgemeiner Natur finden sich zwar in jedem Lehrbuche der Botanik. Jedoch nur Hofmeister[1]) behandelt in seiner „Morphologie der Gewächse“ die Knospenlage etwas eingehender, indem er die wichtigsten Formen derselben schildert. In den Floren, ausgenommen Döll's[2]) „Rheinische Flora“, ist der Knospenlage wenig oder gar keine Beachtung geschenkt, obgleich dieselbe, wie wir später sehen werden, in vielen Fällen für die Art der Pflanze ein charakteristisches Merkmal darbietet. Aber auch in diesem Werke fehlen Mittheilungen über die Knospenlage der meisten Monocotyledonen und naturgemäss ausländischer Pflanzen. Infolge dieses Umstandes stimmen einige dort gemachte Angaben mit den von mir gewonnenen Resultaten nicht überein.

---

[1]) W. Hofmeister, Handbuch der physiologischen Botanik. 2. Th. Allgemeine Morphologie der Gewächse § 14.

[2]) J. Ch. Döll, Rheinische Flora 1843.

So gibt z. B. Döll als Familiencharakter der *Corneen* die Knospenlage „Von beiden Seiten eingerollt“ an. Dies trifft jedoch nur bei den einheimischen Repräsentanten dieser Familie zu. Die ausländischen Species *Cornus florida* und *sibirica* dagegen haben in der Jugend unvollständig zusammengelegte, im Wirtel halbumfassende Blätter.

Die Knospenlage der *Magnolien*blätter nennt Döll gerollt. In der That sind dieselben jedoch glatt zusammengelegt, die aufeinanderliegenden Längshälften aber sind mehr oder weniger um die Endknospe gerollt. Noch manches andere ist unrichtig oder ungenau angegeben.

Erwähnenswerth sind die Arbeiten von Henry[1]) über „Knospenbilder“. Derselbe gibt eine Beschreibung der Knospen einer grösseren Anzahl ausgewählter Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Entstehung der schützenden Decke und der Stellung ihrer Theile. Die Knospenlage der Laubblätter ist hierbei im Texte nur nebensächlich berührt, aus den beigegebenen Zeichnungen aber leicht ersichtlich. Unterschiede in der Blattknospenlage einzelner Arten sind hier nicht angeführt.

In vorliegender Arbeit soll nun hauptsächlich der Frage näher getreten werden, ob die Knospenlage allein von der Blattform abhängig sei, oder ob sie unabhängig von der Blattform ein charakteristisches Merkmal ganzer Familien und Gattungen darstellt, deren Vertreter verschieden geformte Blätter aufweisen.

Ich untersuchte zu diesem Zwecke eine grössere Anzahl Phanerogamen auf ihre Blatt-Knospenlage, ohne Auswahl zu treffen. Die Cryptogamen wurden in diese Arbeit nicht mit aufgenommen, da die Phanerogamen allein schon genügendes Material lieferten und Einschränkung bei der Grösse der Aufgabe geboten war. Es sei von denselben nur erwähnt, dass sich an den blattartigen Organen der Farngewächse die schneckenförmige Einrollung in der Jugend häufig findet, eine Art der Knospenlage, die man bei Phanerogamen nur vereinzelt antrifft.

Der Zusammenstellung des gesammelten Materials wurden die Genera Plantarum von Benth. & Hook. sowohl in Betreff der Einreihung der Gattungen in Familien, als auch der Reihenfolge der Familien zu Grunde gelegt.

---

[1]) Henry in N. A. A. C. L. C. 19,1 pag. 85, 19,2 pag. 359, 21,1 pag. 275, 22,1 pag. 169.

Bevor ich jedoch mit der Aufzählung der einzelnen Familien beginne, möge zunächst zum Verständniss der dabei vorkommenden Bezeichnungen eine Zusammenstellung der hauptsächlichsten Formen der Knospenlage einfacher Laubblätter vorausgeschickt sein.

1) Verhalten des einzelnen Blattes.

Flache Knospenlage. Die Spreite ist ausgebreitet ohne irgend welche Faltung oder Biegung. z. B. *Viscum.*

Zusammengelegt (Fig. 1). Die Spreite ist längs dem Mittelnerv einfach gefaltet. Die Längshälften derselben liegen mit den Oberseiten[1]) aufeinander. z. B. *Prunus laurocerasus.*

Unvollständig zusammengelegt (Fig. 19, 20). Die Faltung längs dem Mittelnerv ist nur angedeutet. z. B. *Fagus.*

Mit Rundung zusammengelegt (Fig. 7). An Stelle der scharfen Kante tritt abgerundete Biegung. z. B. *Parnassia palustris.*

Kielförmig (Fig. 2, 52). Bei angedeuteter einfacher Faltung sind die Seitenränder der Spreite durch überwiegendes Wachsthum der Oberseite etwas nach aussen gekrümmt. z. B. *Veronica Andersoni.* Bei der Entfaltung solcher in der Knospenlage gekielter Blätter zeigt sich häufig Zurückrollung der Seitenränder.

Strahlig gefaltet (Fig. 13, 14, 15). Die Spreite ist längs den fingerförmig verlaufenden Längsnerven mehrfach zusammengelegt. z. B. *Acer platanoides.*

Längsfaltig mit beiderseits scharfen Kanten (Fig. 17). Die Spreite ist längs den auf Ober- und Unterseite parallel verlaufenden Längsnerven mehrfach zusammengelegt. z. B. *Pritchardia filamentosa.*

Wellig längsfaltig (Fig. 18, 24, 31). Auf der Oberseite tritt an Stelle der scharfen Kante abgerundete Biegung. z. B. *Dioscorea villosa.*

Wellig querfaltig (Fig. 19). Die vom Mittelnerv entspringenden parallel verlaufenden Quernerven dienen als Kanten. z. B. *Castanea.*

Durch Combination dieser Formen ergeben sich die Knospenlagen:

Zusammengelegt, wellig querfaltig (Fig. 16). z. B. *Kerria japonica.*

---

[1]) Von einer einfachen Faltung der Spreite nach rückwärts, so dass die Längshälften mit den Unterseiten sich decken, ist mir kein einziger Fall bekannt geworden.

Strahlig gefaltet, wellig querfaltig. z. B. *Ribes nigrum.*

Bei angedeuteter einfacher Faltung wellig querfaltig (Fig. 19). z. B. *Fagus.*

Zusammengeknittert nennt man ein Blatt, das in verschiedener Richtung unregelmässig gefaltet ist. z. *B. Rheum palmatum.*

Die bis jetzt angeführten Formen der Knospenlage, mit Ausnahme der ersten, werden durch verschiedenartige Faltung der Spreite hervorgerufen. Ebenso mannigfach sind die Formen, welche durch Rollung derselben entstehen, nämlich:

Spiralig eingerollt (Fig. 10). Die ganze Spreite ist durch überwiegendes Wachsthum der Unterseite um eine der Seitenkanten in vielen Windungen gewickelt. z. B. *Musa.*

Rechts, links eingerollt. Die rechte bezw. linke Kante der Spreite, die Oberseite derselben betrachtend, ist die innere.

Uebergerollt (Fig. 5) nennt man ein Blatt bei nur angedeuteter spiraliger Einrollung, wobei jedoch noch ein Rand den anderen deckt. z. B. *Escallonia macrophylla.*

Gerollt (Fig. 4). Die Seitenränder greifen nicht mehr übereinander. z. B. *Specularia perfoliata.*

Rinnenförmig (Fig. 3). Die Rollung der Spreite ist durch mehr oder weniger starke Biegung derselben nur angedeutet. z. B. *Linum usitatissimum.*

Letztere 2 Formen finden sich auch häufig als Uebergangsstadien der Entfaltung in Vegetationsspitzen, deren jüngste Blätter übergerollt sind.

Tutenförmig übergerollt. Die Seitenränder der Spreite sind nicht der ganzen Länge nach, sondern nur mit dem unteren Theil übereinander gerollt, wodurch sie die Form einer geöffneten Düte erhält. z. B. *Spironema fragrans.*

Von beiden Seiten eingerollt (Fig. 12). Jede Längshälfte der Spreite ist durch überwiegendes Wachsthum der Unterseite für sich eingerollt. z. B. *Nymphaea.*

Von beiden Seiten zurückgerollt (Fig. 11). Jede Längshälfte der Spreite ist durch überwiegendes Wachsthum der Oberseite gleichmässig für sich umgerollt.

Rückwärts übergerollt (Fig. 6). Die Spreite ist durch überwiegendes Wachsthum der Oberseite zurückgerollt, so dass ein Seitenrand den anderen deckt. z. B. *Adenostyles.*

Schneckenförmig eingerollt nennt man die Knospenlage eines Blattes, das von der Spitze gegen die Basis nach vornen durch überwiegendes Wachsthum der Unterseite eingerollt ist. z. B. *Utricularia montana.*

Durch einfache Faltung und durch Rollung an demselben Blatte ergeben sich die Knospenlagen:

Bei angedeuteter einfacher Faltung übergerollt (Fig. 8). z. B. *Pirus malus* und

Bei angedeuteter einfacher Faltung von beiden Seiten eingerollt. übergerollt (Fig. 9). z. B. *Plumbago europaea.*

Neben Faltung und Rollung kommt auch der Fall vor, dass die Spreite bei gleichmässig überwiegendem Wachsthum der Oberseite kappenförmig über den Blattstiel gewölbt ist. z. B. *Saxifraga rotundifolia.*

Complicirtere Formen von Knospenlagen entstehen, wenn die Spreite fuss- oder fiederartig getheilt ist, indem alsdann ausser dem Verhalten der einzelnen Segmente noch die gegenseitige Lage derselben eine verschiedene sein kann.

Die Stellung der Spreite zum Blattstiel ist in der Regel eine aufrechte, so dass dieselben in einer Ebene liegen, und der Mittelnerv der Spreite die Verlängerung des Blattstiels bildet. Damit ist bei Winter- und Endknospen häufig eine kleine Wölbung der Oberseite über den Vegetationspunct verbunden. Zu trennen davon ist der oben erwähnte Fall, dass die Spreite mit concaver Unterseite über den Blattstiel gewölbt ist.

Bei gestielten Wurzelblättern tritt nun häufig der Fall ein, dass die Spreite vom Anheftungspuncte des Blattstieles nach dem Centrum der Pflanze zu, nach vorn abwärts geknickt, wie bei *Dionaea*, oder durch Krümmung des Blattstieles abwärts gebogen ist, wie bei *Cyclamen.* An Stengelblättern findet sich dieses Verhältniss seltener z. B. bei *Oxalis rhombiflora*, *Mimosa pudica.* Sitzende oder sehr kurz gestielte Stengelblätter sind in der Knospenlage nie abwärts geknickt. Abwärts-Knickung der Spreite nach rückwärts ist eine Erscheinung, die in der Knospenlage nicht vorzukommen scheint. Dieselbe tritt jedoch häufig beim Uebergang aus der Knospenlage in die bleibende Stellung, bei der Entfaltung auf, z. B. bei *Aralia Siboldi.* Auch die sitzenden Blättchen vieler gefingerter Blätter, die in der Knospe zusammengelegt und aufgerichtet sind, klappen bei der Entfaltung zunächst an der Anheftungsstelle am gemeinsamen Blattstiel herab, worauf sie erst allmälig sich ausbreiten und eine horizontale Lage einnehmen z. B. *Oxalis Lasiandra.*

2) Gegenseitige Lage der Blätter (Knospendeckung).

A. Blätter in Wirteln.

Bei quirlständigen Blättern unterscheidet man 2 Hauptarten der gegenseitigen Lage, nämlich die

Klappige Knospenlage, wenn die Blätter desselben Wirtels sich gar nicht oder nur mit ihren Rändern berühren, und die

Gedrehte oder regelmässig deckende Knospenlage, wenn im Wirtel jedes Blatt mit einem seiner Seitenränder den des benachbarten überdeckt und am anderen Rande von dem des vorhergehenden gedeckt wird.

a) Blätter gegenständig.

Hier ist die klappige Knospenlage sehr häufig bei verschiedenem Verhalten des einzelnen Blattes. Es resultieren die Knospenlagen:

Flach, *klappig*. Die Blätter liegen mit den Oberseiten aufeinander z. B. *Ixanthus viscosus*.

Rinnenförmig, *klappig* (Fig. 29). z. B. *Veronica salicifolia*.

Kielförmig, *klappig* (Fig. 21). z. B. *Veronica Andersoni*.

Zusammengelegt, *klappig*. z. B. *Malpighia urens*.

Von beiden Seiten eingerollt, *klappig*. z. B. *Weigelia hortensis*.

Von beiden Seiten zurückgerollt, *klappig*. z. B. *Lavandula angustifolia*.

Formen der deckenden Knospenlage sind folgende:

Rinnenförmig, *halbumfassend* (Fig. 30). z. B. *Dianthus caryophyllus*.

Bei angedeuteter einfacher Faltung halbumfassend (Fig. 20). z. B. *Cornus florida*.

Zwischengerollt (Fig. 22). z. B. *Saponaria officinalis*.

Spiralig zwischengerollt (Fig. 23). z. B. *Centranthus angustifolius*.

Von beiden Seiten eingerollt-zwischengerollt (Fig. 25). z. B. *Lonicera Periclymenum*.

Wechselseitig schwach übergreifende Ränder (Fig. 27) finden sich manchmal bei rinnenförmigen, gegenständigen Blättern als Uebergang aus der klappigen Knospenlage z. B. bei *Gratiola officinalis*. Auch kommt der Fall vor, dass die gegenständigen Blätter sich zuerst in halbumfassender Stellung befinden und später erst zur klappigen übergehen z. B. bei *Callicarpa americana*.

Unregelmässige Deckung derart, dass das eine Blatt das gegenüberstehende mit beiden Rändern umfasst, ähnlich der reitenden Knospenlage (Fig. 44) findet sich nur ausnahmsweise z. B. bei *Salvia officinalis.*

b) Blätter 3ständig.

Es kommen hauptsächlich folgende Knospenlagen vor:

Rinnenförmig, klappig (Fig. 32). z. B. *Juniperus communis.*

Kielförmig, klappig. z. B. *Angelonia grandiflora.*

Bei angedeuteter einfacher Faltung klappig (Fig. 33). z. B. *Catalpa bignonioides.*

Zusammengelegt, klappig (Fig. 34). z. B. *Lippia citriodora.*

Von beiden Seiten zurückgerollt, klappig (Fig. 38). z. B. *Nerium Oleànder.*

ferner

Rinnenförmig, gedreht z. B. *Gratiola officinalis.*

Von beiden Seiten etwas eingerollt, gedreht (Fig. 37). z. B. *Impatiens glanduligera.*

Blätter ineinander gerollt, gedreht (Fig. 35). z. B. *Trillium sessile.*

Anstatt der letzteren Knospenlage kommt bei *Trillium* auch der Fall vor, dass 2 Blätter des Wirtels ineinander zwischen gerollt sind, während das dritte einfach darüber gerollt ist. (Fig. 50.)

Unregelmässig deckende Knospenlage findet sich manchmal, z. B. bei *Elodea canadensis* mit rinnenförmigen bis gerollten Blättern (Fig. 36).

c) Blätter 4ständig.

Knospenlagen:

Flach, klappig (Fig. 39). z. B. *Linaria stricta.*

Rinnenförmig, klappig. z. B. *Tanghinia venenifera.*

Kielförmig, klappig. z. B. *Allamanda grandiflora.*

Von beiden Seiten zurückgerollt, klappig. z. B. *Eupatorium maculatum.*

ferner

Ineinandergerollt, gedreht (Fig. 40). z. B. *Paris.*

Unregelmässig deckend. z. B. *Polygonatum verticillatum.*

In 5 und mehrblättrigen Wirteln ist die klappige und die regelmässig deckende Knospenlage selten. Meist decken sich hier die Blätter im Wirtel unregelmässig. z. B. bei *Fritillaria imperialis.* Dieser Fall tritt auch ein, wenn die Blätter eines Wirtels succedan angelegt werden, wie bei *Peperomia odorata.*

Die gegenseitige Lage der Blätter zweier Wirtel ist (ausgenommen bei zusammengelegten Blättern) stets eine deckende, wenn die Blätter des einen Wirtels mit denen des nächsten abwechseln, wie bei kreuzständigen Blättern z. B. von *Mentha.*

B) Blätter alternirend.

Die gegenseitige Lage alternirend (spiralig) gestellter Blätter ist in der Regel eine

Deckende. Tiefer stehende, also ältere Blätter überdecken mehr oder weniger mit ihren Rändern die der jüngeren oder hüllen diese vollständig ein. Die

Klappige Knospenlage, wobei sich Blätter verschiedener Entwickelungsstufen nur mit ihren Rändern berühren, findet sich selten.

a) Blätter einfach alternirend (2reihig).

Hier finden sich folgende Knospenlagen:

Flach, deckend. z. B. *Agapanthus umbellatus.*

Rinnenförmig, deckend (Fig. 43). z. B. *Sicyos angulatus.*

Zusammengelegt, deckend oder *reitend* (Fig. 44). z. B. *Iris.*

Gerollt, deckend. z. B. *Polygonatum multiflorum.*

Uebergerollt, deckend. z. B. *Tricyrtis hirta.*

Spiralig eingerollt, deckend. z. B. *Phyllostachys bambusoides.*

ferner

Glatt zusammengelegt, klappig. z. B. *Bauhinia.*

b) Blätter dreireihig.

Knospenlage:

Bei angedeuteter einfacher Faltung deckend oder reitend (Fig. 45). z. B. *Carex maxima.*

c) Blätter in anderen Blattstellungsverhältnissen.

Knospenlagen:

Rinnenförmig, deckend (Fig. 41). z. B. *Erigeron canadense.*

Kielförmig, deckend (Fig. 42). z. B. *Elaeagnus angustifolius.*

Bei angedeuteter einfacher Faltung deckend. z. B. *Echium fastuosum.*

Gerollt, deckend. z. B. *Specularia perfoliata.*

Uebergerollt, deckend. z. B. *Aster salignus.*

Tutenförmig übergerollt, deckend. z. B. *Vriesea speciosa.*

Spiralig eingerollt, deckend. z. B. *Costus speciosus.*

Bei angedeuteter einfacher Faltung übergerollt, deckend. z. B. *Omphalodes linifolia.*

Von beiden Seiten eingerollt, deckend. z. B. *Linum trigynum.*

Uebergerollt mit eingerollten Seitenrändern, deckend. z. B. *Palisota Barteri.*

Klappige Knospenlage findet sich selten z. B. bei *Pinus* mit nadelförmigen Blättern.

Alle diese Formen beziehen sich auf die gegenseitige Lage der Blätter in Winter- und Endknospen. In vielen anderen Fällen ist eine gegenseitige Deckung der jungen Blätter einer Axe unmöglich, z. B. wenn Wurzelblätter einzeln aus kriechenden unterirdischen oder oberirdischen Stengeltheilen entspringen (*Podophyllum*, *Fragaria*), oder wenn sich Stengelblätter getrennt von einander in den Blattstielscheiden nächst älterer Blätter entwickeln, wie bei vielen *Umbelliferen* und *Aroideen*.

Specieller Theil.

Ich führe hier bei den einzelnen Arten durchgängig die Blattform an, die Blattstellung jedoch nur dann, wenn die Stellungsverhältnisse einfache sind. Alsdann folgt Angabe der Knospenlage des einzelnen Blattes sowie der Knospendeckung. Bemerkungen bezüglich der Lage der Spreite zum Blattstiel gebe ich nur in dem Falle, dass dieselbe nicht die gewöhnliche aufrechte ist.

Die im Text angewandten Abkürzungen dürften ohne Weiteres verständlich sein.

Dicotyledoneae.

Ranunculaceae.

Clematis vitalba, *integrifolia*. B. eilancettl. gegenst.
KnL.: Kielf., klappig.

Anemone silvestris, *hudsoniana*, *hortensis*. WB. 5th., Segm. meist 3 sp.
KnL.: Segm. unregelm. von beiden Seiten eingerollt.

An. Pulsatilla, *pratensis*. WB. 3 fach fiedersp.
KnL.: Segm. rinnig zsgelegt.

Pulsatilla vernalis. WB. gefied., FiedB. eif., 3 sp.
KnL.: FiedB. zsgelegt.

Hepatica americana, *triloba*. WB. 3 th. *Hep. angulosa*. WB. 3 th., Segm. 3 lapp.
KnL.: Segm. von beiden Seiten eingerollt, das Ganze abwärts geknickt.

Thalictrum aquilegifolium. B. 2—3 fach 3 zähl.
KnL.: EinzBchen rinnenf., ineinander gerollt; das Ganze ist abwärts gekrümmt.

Adonis autumnalis. B. fiederschnitt., Segm. lineal.
KnL.: Segm. rinnenf.

Ranunculus acris. WB. handf., 3—5 th.
KnL.: Segm. gerollt od. übergerollt.

Ran. repens. WB. 3 zähl., EinzB. 3 th.
KnL.: EinzB. von beiden Seiten unregelm. eingerollt.

Ran. gramineus. B. lineal-lancettl. leder.
KnL.: Uebergerollt, deckend.

Ran. Thora. WB. nierenf. od. rundl., etwas leder.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt, seltener nur übergerollt, abwärts geknickt.

Ran. Breynianus. WB. nierenf., *Ran. auricomus.* WB. nierenf., schwach 3—mehrsp., *Ran. asiaticus.* WB. nierenf.-rundl., 3 lapp., leder., *Ran. ophioglossifolius.* WB. herznierenf., etwas leder., *Ran. alpestris.* WB. im Umr. herzf.-rundl., 3—5 sp., leder.
KnL.: Uebergerollt.

Helleborus niger. WB. fussf., leder., mit ca. 9 Segm.
KnL.: Segm. rinnenf., ineinander gerollt (Fig. 46); das Ganze ist abwärts gebogen.

Hel. viridis u. a. WB. fussf., kraut.
KnL.: Segm. rinnenf., ineinander gerollt (Fig. 51); das Ganze nicht abwärts gebogen.

Hel. foetidus. StB. fussf., kraut.
KnL.: Segm. rinnenf.; das Ganze in der Bstielscheide eines älteren B.

Trollius europaeus. WB. 5 th., Segm. gelappt.
KnL.: Segm. zu einem länglichen Köpfchen zsgerollt.

Caltha palustris, elegans, radicans. WB. herzf.-rundl.
KnL.: Spiralig eingerollt.

Xanthorrhiza apiifolia. B. 3 zähl., EinzB. 3 zähl. od. 3 th.
KnL.: EinzBchn bei angedeuteter einf. Faltg. übergerollt.

Aquilegia vulgaris u. a. B. dopp. 3 zähl., EinzB. meist 3 lapp.
KnL.: EinzB. rinnenf., zu einem Köpfchen zsgerollt (Fig. 49).

Aconitum Napellus. B. handf. geth.
KnL.: Etwas gewölbt, deckend.

Delphinium Ajacis, Consolida. B. unregelm. fiederschnitt., Segm. schmal lineal.

KnL.: Segm. rinnenf.

Delph. Staphisagria. B. handf. eingeschnitten, Segm. gelappt, etwas leder.

KnL.: Segm. gerollt, oft mit eingezogenen Seitenrändern.

Eranthis hiemalis. WB. im Umr. herzf.-rundl., 3–7 th.

KnL.: Segm. rinnenf., kelchartig aufwärts gestülpt; das Ganze ist abwärts gekrümmt.

Actaea spicata. WB. dopp. unpaar. gefied., FiedB. eif.

KnL.: FiedB. zsgelegt.

Paeonia arborea. B. einf. od. dopp. 3 zähl., EinzB. oft 3 lapp.

KnL.: EinzB. ungleichm., meist bei angedeuteter einf. Faltg., übergerollt.

Pae. officinalis. B. dopp. 3 zähl.

KnL.: EinzBchn ungleichm. gerollt. Die 2 seitenst. sind ineinander gerollt und werden in dieser Lage vom endst. umgeben.

Pae. tenuifolia. B. 3 fach fiederth., Segm. schmal lineal.

KnL.: Segm. flach.

Dilleniaceae.

Dillenia scandens. B. lancettl., leder., einf. altern.

KnL.: Zsgelegt, reitend.

Calycanthaceae.

Calycanthus floridus. B. eirundl., gegenst.

KnL.: Kielf. mit schwach zurückgebogenen Seitenrändern, klappig.

Chimonanthus fragrans. B. oval, gegenst.

KnL.: Kielf., klappig.

Magnoliaceae.

Magnolia macrophylla u. a. B. oval.

KnL.: Glatt zsgelegt; das zsgelegte B. ist ausserdem noch mehr od. weniger um die Endkn. gerollt. In letzterer sind die einzelnen B. durch vollständig geschlossene, aus Nebenb. entstandene, lederartige Hüllen von einander getrennt.

Liriodendron tulipifera. B. abgestuzt buchtig 4 lapp.

KnL.: Glatt zsgelegt, abwärts gekrümmt. In der Endkn. sind die einzelnen B. durch taschenf. Hüllen von einander getrennt.

Anonaceae.

Anona triloba. B. vkteif., einf. altern.
KnL.: Zsgelegt, reitend.

Menispermaceae.

Menispermum canadense. B. handf. gelappt, undeutl. einf. altern.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Cocculus japonicus. B. im Umr. herzf., handf. gelappt, undeutl. einf. altern.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Stephania hernandifolia. B. deltaf. schildst., einf. altern.
KnL.: Schwach rinnenf., deckend.

Berberideae.

Berberis macrophylla. B. ellipt.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Ber. vulgaris. B. vkteif., *Ber. microphylla.* B. vkteilancettl., *Ber. buxifolia.* B. oval, leder.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Mahonia fascicularis. B. unpaar. gefied., leder.
KnL.: FiedB. rinnig zsgelegt, ein Seitenrand häufig über den anderen gebogen.
Nandina domestica. B. 3 fach gefied.
KnL.: FiedBchen rinnig zsgelegt.
Podophyllum peltatum. WB. im Umr. kreisrund, schildstiel., handf. geth., Segm. oval.
KnL.: Segm. von allen Seiten über den Bstiel zurückgeschlagen, denselben mit ihrer Unterseite rinnenf. umgebend.
Epimedium Muschianum u. a. WB. meist dopp. 3 zähl., EinzBchen eif., die seitlichen sind unsymm. und zwar sind die dem mittlen Bchen zugewandten Längshälften die kleineren.
KnL.: EinzBchen v. beiden Seiten eingerollt-übergerollt; die kleinere Bhälfte ist stets die innere. Das Ganze ist durch Krümmung des Bstieles abwärts gebogen.
Akebia quinata. B. 5 zähl.
KnL.: EinzB. zsgelegt.

Nymphaeaceae.

Wurzelblätter schwimmend, langgestielt.

Nymphaea alba, *lotus*, *zanzibarensis* u. a. B. tief herzf.-rundl.
Nym. ortgiesiana. B. tief herzf.-ellipt.
Nuphar luteum, *Advena.* B. tief herzf.-rundl.
Euryale ferox. B. tief herzf.-rundl.
Nelumbium speciosum. B. kreisrund, schildstiel.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Papaveraceae.

Papaver somniferum. Grundst. B. längl., bucht. gelappt.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgebogen.
Pap. Argemone, *orientale.* Grundst. B. fiederth. *Pap. Rhoeas.* B. fiederth., Segm. eingeschnitten.
KnL.: Segm. von beiden Seiten etwas zurückgerollt.
Chelidonium majus. Grundst. B. fiederth., Segm. vkteif.
KnL.: Segm. mit eingezogenen Rändern, seitlich der Spindel anliegend.

Fumariaceae.

Corydalis ochroleuca. B. 3zähl. od. 3fach fiederig geth. Segm. ganz od. 3 sp.
KnL.: Segm. mehr od. weniger gerollt.
Cor. cava. B. dopp. 3zähl., EinzBchen eingeschnitten.
KnL.: EinzB. gerollt, das Ganze abwärts gekrümmt.
Diclytra spectabilis. B. fiederig geth., Segm. eif.
KnL.: Segm. unregelm. gerollt od. übergerollt, oft mit eingezogenen Seitenrändern.

Cruciferae.

Arabis albida. B. vkteif., in den Bstiel verschmäl.
Ar. saxatilis. RosB. längl., in den Bstiel verschmäl.
Ar. turrita. Grundst. B. ellipt., in den Bstiel verschmäl.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Barbarea vulgaris. B. leyerf. fiedersp. mit grossen Endsegm.
KnL.: Endsegm. übergerollt, deckend.
Draba aizoides. RosB. lineal., fleisch.
KnL.: Schwach rinnenf., deckend.
Dr. borealis RosB. oval in den Bstiel verschmäl.
KnL.: Rinnenf. und gewölbt, deckend.
Dr. tomentosa. StB. lineal-lancettl.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Cardamine pratensis. B. unpaar. gefied., FiedB. rundl., EndB. bedeutend grösser.

KnL.: EndB. übergerollt, die FiedB. liegen demselben rinnenf. zu beiden Seiten an. Durch Krümmung der Spindel ist der obere Theil des B. abwärts gebogen.

Cheiranthus Cheiri. B. lineal-lancettl.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Dentaria pinnata, *cruciata.* WB. unpaar. gefied.

KnL.: FiedB. bei angedeuteter einf. Faltg. übergerollt, das Ganze abwärts gekrümmt.

Dent. digitata WB. 5zähl.

KnL.: EinzB. bei angedeuteter einf. Faltg. übergerollt, das Ganze abwärts gekrümmt.

Farsetia clypeata. Grundst. B. lancettl.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Alyssum argenteum. B. lancettl.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Sisymbrium strictissimum. B. lancettl.

KnL.: Kielf., später mit zurückgebogenem Seitenrand.

Hesperis matronalis. Grundst. B. eilancettl.

KnL.: Gerollt mit eingezogenen Seitenrändern, meist deckend.

Cochlearia officinalis. Grundst. B. herz- od. nierenf.

KnL.: Uebergerollt.

Coch. Armoracia. Grundst. B. eif.-längl.

KnL.: Uebergerollt-zsgepresst, scheinbar dopp. gefaltet (Fig. 48), in der Bstielscheide eines älteren B.

Aethionema saxatile. B. längl.

KnL.: Schwach rinnenf., deckend.

Iberis Pruiti, *sempervirens.* B. lineal-längl. *Ib. amara.* B. längl., fiederlapp.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Ib. semperflorens. B. keilf., leder.

KnL.: Flach, deckend.

Isatis tinctoria. Grundst. B. lancettl.

KnL.: Rinnenf.; Seitenränder etwas zurückgerollt.

Neslia paniculata. B. aus pfeilf. Basis eilancettl.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Crambe cordifolium. WB. herzf., schwach gelappt.

KnL.: Uebergerollt.

Capparideae.

Capparis spinosa. B. rundl., leder.
KnL.: Glatt zsgelegt.
Cleome triphylla. B. 3 zähl., *Cl. pentaphylla.* B. 5 zähl., *Cl. spinosa.* B. mehrzähl.
KnL.: EinzB. zsgelegt.

(Fortsetzung folgt.)

Orchidearum speciem novam

describit Reichenbach fil.

Paphinia Lindeniana nov. sp. Aff. *Paphiniae cristatae* Lindl. labello diversissimo, angulis hypochili angustis antrorsis, epichilio sessili utrinque bene ac anguste semihastato triangulo retusiusculo, callo parvo sub apice, callis filiformibus utrinque in margine densis usque ante basin, disci callis papulosis abbreviatis subpavimentatis numerosis, carina vertice ciliolata a basi usque ante basin epichilii ibi ampliata, ancipiti cum sinu mediano, obtusa, tabulari, ciliolata, columnae alis rotundatis.

Blüthenstand dreiblütig, hängend. Blüthen so gross, wie die der *Paphinia cristata.* Sepalen und Tepalen portweinfarbig und weisslich. Lippe weisslich. — „Venezuela." Gesendet von Herrn L. Linden.

Diese Gattung *Paphinia,* die mit *Houlletia* und *Polycycnis* eng verwandt, zog Bentham zu *Lycaste* (Gen. III. 518). Als Unterschied von den Speciebus typicis dieser Gattung führt Derselbe an: „scapo saepe bifloro". Wenn wir erst die Gattungen nach der Zahl der Blüthen bestimmen, dann haben wir es recht hübsch bequem. Dieser Autor sagt auch „scapi erecti". Falls, woran nicht zu zweifeln, als Scapi die bescheideten Blüthenträger gemeint sind, so sei erwähnt, dass gerade die *Paphinien* alle stets ihre Blüthenstände hängend zeigen. Wer über „Genera" schreibt, sollte die Species kennen. Im Uebrigen blüht fast jede Art *Lycaste* auch ausnahmsweise zweiblüthig, selbst *L. Skinneri.*

H. G. Reichenbach f.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

302. Ito Tokutaro: On the History of Botany in Japan. London 1887. S. A.
303. Ito Tokutaro: Berberidearum Japoniae conspectus. London 1887. S. A.
183b. Cohn, F.: Kryptogamen-Flora von Schlesien. 3. Band. Pilze, bearbeitet von Dr. J. Schroeter. 3. Lfg. Breslau, Kern, 1887.
304. Drake del Castillo, E.: Illustrationes Florae insularum maris pacifici. Fasc. 2 et 3. Tabulae XI—XXX. Parisiis, Masson, 1886/87.
305. Karsten, H.: Bentham-Hooker's Genera plantarum und Florae Columbiae specimina selecta. Leipzig, Engelmann, 1887. S. A.
306. Waldner, M.: Die Entwicklung der Sporogone von Andreaea und Sphagnum. Leipzig, A. Felix, 1887.
307. Solms-Laubach, H. Graf zu: Einleitung in die Palaeophytologie. Leipzig, A. Felix, 1887.
308. Kronfeld, M.: Zur Biologie der Mistel (Viscum album). 1887. S. A.
309. Kronfeld, M.: Hat Goethe das Ergrünen der Coniferenkeimlinge im Dunkeln entdeckt? 1887. S. A.
310. Kronfeld, M.: Ueber die Beziehungen der Nebenblätter zu ihrem Hauptblatte. 1887. S. A.
311. Kronfeld, M.: Ueber den Blüthenstand der Rohrkolben. 1886. S. A.
312. Kronfeld, M.: Ueber die angebliche Symbiose zwischen Bacillus und Gloeocapsa. 1887. S. A.

432. Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Jahresbericht 1886/87. Dresden 1887.
433. Washington. Smithsonian Institution. Annual Report for 1885. Part. I.
434. Philadelphia. Academy of natural sciences. Proceedings 1886.
435. Washington. Annual Report of the Comptroller of the Currency to the second session of the forty-ninth congress of the U. S. December 4, 1886.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(F. Huber) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

N^{o}. 32. **Regensburg, 11. November** **1887.**

Inhalt. R. Diez: Ueber die Knospenlage der Laubblätter. (Fortsetzung.) — Literatur. — Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

Ueber die Knospenlage der Laubblätter.

Von **Rudolf Diez.**

(Fortsetzung.)

Resedaceae.

Reseda lutea, *alba*. B. fiedersp.
KnL.: Rinnenf. mit unregelm. eingezogenen Seitenrändern.
Res. crystallina. RosB. lancettl.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Cistineae.

Blätter gegenständig.
Cistus monspeliensis, *platycephalus*. B. lineal-lancettl.
KnL.: Von beiden Seiten etwas zurückgerollt.
Cist. salbifolius. B. eilancettl., *Cist. Cyprius.* B. lancettl.
KnL.: Rinnenf., halbumfassend, später zwischengerollt.
Rhodocistus Berthelotianus. B. oval.
KnL.: Rinnenf., halbumfassend, später zwischengerollt.
Helianthemum vulgare, *mutabile*, *grandiflorum* u. a. B. lineal-lancettl.
KnL.: Von beiden Seiten etwas zurückgerollt.
Hel. oelandicum. B. ellipt., leder.
KnL.: Rinnenf.; klappig.

Tumana arabica. B. lineal-lancettl.
KnL.: Von beiden Seiten etwas zurückgerollt.

Violaceae.

Viola hirta, tricolor, canadensis, prionantha. B. herz-eif., *V. lutea.* B. eif., *V. odorata.* B. herzf.-rundl., *V. elatior.* B. aus herzf. Basis lancettl., *V. calcarata.* B. eif., längl. od. lancettl., *V. palustris.* B. nierenherzf., *V. biflora.* B. nierenf., etwas leder., *V. mirabilis, cucullata.* B. herzf., *V. palmata.* B. im Umr. herzf., bucht. gelappt.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

V. pinnata. B. unregelm. fiederth.
Kn.L.: Segm. von beiden Seiten eingerollt.

Erpetium reniforme. B. nierenf.
KnL.: Von beiden Seieten eingrollt.

Jonidium polygalifolium. B. lancettl., oft gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten etwas eingerollt, manchmal nur rinnenf., halbumfassend.

Polygaleae.

Polygala vulgaris. B. ellipt. od. lancettl., etwas leder., *P. amara.* RosB. spatelf., etwas leder., *P. chamaebuxus.* B. oval, etwas leder., *P. grandiflora.* B. lineal-lancettl., *P. myrtifolia.* B. eif., leder.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Caryophylleae.

Blätter gegenständig.

Silene Armeria. B. eif.
KnL.: Rinnenf., klappig.

Sil. inflata. B. lancettl.
KnL.: Zwischengerollt.

Gypsophila repens. B. lineal, etwas fleisch. *Gyp. paniculata.* B. pfriemf.-lanzettlich.
KnL.: Schwach kielf., klappig.

Gyp. effusa. B. lancettl.
KnL.: Deutlich kielf., klappig.

Dianthus barbatus. B. lancettl.
KnL.: Zwischengerollt.

D. plumarius,, Caryophyllus u. a. B. lineal.
KnL.: Rinnenf., halbumfassend, dann klappig.

Saponaria officinalis. B. oval.
KnL.: Zwischengerollt.
Cucubalus bacciferus. B. eilancettl.
KnL.: Zwischengerollt.
Lychnis vespertina. B. eilancettl. *L. diurna.* B. eif. *L. viscaria, flos jovis.* B. längl.-lancettl.
KnL.: Zwischengerollt.
Heliosperma alpestris. B. lineal-längl.
KnL.: Kielf.. klappig.
Arenaria laricifolia. B. nadelf.
KnL.: Klappig.
Cerastium alpinum. B. längl.
KnL.: Rinnenf., klappig.
Stellaria media. B. eif.
KnL.: Rinnenf., klappig.

Tamariscineae.

Tamarix germanica. B. lancettl.
KnL.: Schwach rinnenf., deckend.

Hypericineae.

Hypericum Androsaemum. B. eilängl. gegenst. *Hyp. perforatum, quadrangulum.* B. oval, gegenst.
KnL.: Deutlich kielf., klappig.
Myriandra prolifica. B. längl., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Ternstroemiaceae.

Camellia japonica. B. oval, leder., einf. altern.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Norantea guyanensis. B. oval, leder.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Saurauja gigantea. B. oval.
KnL.: Zsgelegt.
Actinidia polygama. B. ellipt.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Thea Bohea. B. oval-lancettl., leder.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Malvaceae.

Malva Alcea, moschata, sylvestris. WB. herzf.-rundl., Rand gelappt.

KnL.: Strahlig gefaltet.

Abutilon Avicennae, *populifolium*. B. herzf.

KnL.: Zsgelegt.

Ab. venosum. B. handf. 7 th.

KnL.: Strahlig gefaltet, etwas nach vorn abwärts gekrümmt.

Althaea rosea. B. im Umr. herzf.-rundl., handf. gelappt, *Al. officinalis*. B. im Umr. ei- od. herzf., handf. gelappt, *Al. cannabina*. B. 3 th. od. 3 zähl.

KnL.: Strahlig gefaltet bezw. EinzB. zsgelegt.

Anoda hastata. B. delta- od. spiessf.

KnL.: Zsgelegt.

Lavatera trimestris. B. tief 3 th.

KnL.: Strahlig gefaltet.

Callirhoe pedata. B. 3—5 th.

KnL.: Strahlig gefaltet.

Sida napaea. B. handf., meist 7 th.

KnL.: Angedeutet strahlig gefaltet, Segm. mit unregelm. eingezogenen Seitenrändern.

Gossypium siamense, *herbaceum*. B. im Umr. herzf., 3 lapp.

KnL.: Strahlig gefaltet.

Hibiscus moschatus. B. eilancettl.

KnL.: Unvollst. zsgelegt.

Hib. Manihot. B. handf. geth.

KnL.: Strahlig gefaltet.

Chorisia speciosa. B. 5 u. mehrz.

KnL.: EinzB. zsgelegt.

Pachira aquatica. B. 3 od. 4 zähl.

KnL.: EinzB. zsgelegt.

Sterculiaceae.

Astrapaea Wallichii. B. herzf.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Hermannia procumbens. B. ellipt., einf. altern.

KnL.: Zsgelegt.

Tiliaceae.

Tilia alba, *tomentosa*. B. herzeif., *Til. nigra*. B. herzf., *Til. grandiflora*. B. schief rundl. herzf.

KnL.: Zsgelegt.

Entelea arborescens. B. herzeif.

KnL.: Unvollst. zsgelegt.

Lineae.

Linum usitatissimum. B. lineal, *Lin. perenne*, *grandiflorum.* B. lineal-lanzettl.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Lin. flavum. B. lancettl.

KnL.: Gerollt, dann rinnenf., deckend.

Lin. trigynum. B. oval.

KnL.: Von beiden Seiten etwas eingerollt, deckend.

Erythroxyleae.

Erythroxylon Coca. B. vkteilängl.

KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Malpighiaceae.

Malpighia urens. B. oval, leder., gegenst.

KnL.: Zsgelegt, klappig.

Zygophylleae.

Zygophyllum Fabago. B. rundl., 1paar.

KnL.: FiedB. flach, mit den Oberseiten aufeinanderliegend.

Porliera hygrometrica. B. paar. gefied.

KnL.: FiedB. schwach rinnenf., die 2 obersten decken sich vor der Spindel mit den Oberseiten, die übrigen liegen zu beiden Seiten ziegeldachartig an.

Geraniaceae.

Geranium macrorhizum u. a. Grundst. B. handf. 7sp., im Umr. schildf., Segm. eingeschnitten.

KnL.: Segm. rinnenf., von allen Seiten aufgerichtet und zu einem Köpfchen zsgebogen (Diagr. Fig. 47).

Erodium laciniatum. B. fiederth., Segm. fiedersp.

KnL.: Segm. und ganzes B. unvollst. zsgelegt.

Pelargonium peltatum. B. herzf.-rundl., schildstiel., Rand gelappt, etwas leder.

KnL.: Strahlig gefaltet.

Tropaeolum majus, minus. B. kreisrund, schildstiel.

KnL.: Flach od. schwach rinnenf.

Tr. peregrinum. B. handf. 5—7th., Segm. ellipt.

KnL.: Segm. schwach übergerollt.

Limnanthes alba. B. unpaar. gefied., leder., Segm. lancettl. od. rundl.
KnL.: Fiederb. im Längsschnitt rinnenf., vor der Spindel zsneigend.

Impatiens noli tangere, balsamina, bicornuta. B. lancettl., *Imp. platypetala, Hookeriana.* B. oval.
KnL.: Von beiden Seiten etwas eingerollt.
Imp. glanduligera, Boyleana. B. eilancettl. gegen- od. 3st.
KnL.: Von beiden Seiten etwas eingerollt, gedreht (Diagr. Fig. 37).

Oxalideae.

Oxalis monophylla. WB. längl.-lancettl.
KnL.: Zsgelegt, vor dem Bstiel abwärts geknickt.
O. leporina, asinina. WB. 2zähl.
KnL.: EinzB. zsgelegt, nebeneinander nach vorn abwärts geknickt.
O. stricta, rhombiflora, tortuosa u. a. B. 3zähl.
KnL.: EinzB. zsgelegt, nebeneinander nach vorn abwärts geknickt.
O. hirta. StB. 3zähl., sitzend.
KnL.: EinzB. zsgelegt, nicht abwärts geknickt.
O. tetraphylla. WB. 4zähl. mit einem mittlen grösseren, zwei gleichgrossen seitlichen und einem kleineren unteren Bchn.
KnL.: EinzB. zsgelegt; die 2 seitlichen und das mittlere liegen so nebeneinander, dass ihre 3 Mittelnerven in einer Ebene liegen. Das 4. Bchen liegt in entgegengesetzter Richtung meist mit seinen Längshälften in 2 Falten der anderen Bchen. Das Ganze ist abwärts geknickt.
O. pentaphylla. WB. 5zähl., fächerart. ausgebreitet.
KnL.: EinzB. zsgelegt, nebeneinander nach vorn abwärts geknickt.
O. isopetala. B. meist 6zähl., fächerart. ausgebreitet, EinzB. lineal.
KnL.: EinzB. rinnig zsgelegt, nach vorn abwärts geknickt.
O. Lasiandra. WB. meist 7—9zähl., EinzB. keilf. am Ende des gemeinsamen Bstiels schirmartig nach allen Seiten abstehend.

KnL.: EinzB. zsgelegt, im Kreise stehend, so dass alle Mittelnerven nach aussen gerichtet sind; das Ganze ist durch Krümmung des Bstiels abwärts gebogen.

O. enneaphylla. WB. meist 9zähl., EinzB. in Form eines Köpfchens zsgestellt.

KnL.: EinzB. zsgelegt, alle nach vorn, jedoch nicht nebenrinander, abwärts geknickt.

O. rusciformis. StB. 3zähl. an blattartig verbreitert. Bstiel.

KnL.: EinzB. zsgelegt, nicht abwärts geknickt.

Biophytum sensitivum u. a. B. paar. gefied.

KnL.: FiedB. flach, hinter die hackenf. nach rückwärts u. abwärts gekrümmte Spindel v. beiden Seiten geschlagen, so dass die Unterseiten sich berühren. Auf jeder Seite decken sich hierbei die FiedB. ziegeldachartig.

Rutaceae.

Ruta graveolens. B. 3fach gefied. u. fiederth. Segm. keilf.

KnL.: Segm. rinnig mit eingezogenen Seitenrändern.

Dictamnus Fraxinella. B. unpaar. gefied.

KnL.: FiedB. bei angedeuteter einf. Faltg. schwach übergerollt.

Peganum harmala. B. unregelm. fiederth., Segm. lineal, leder.

KnL.: Segm. flach, über das Sprossende gewölbt.

Agathosma villosa. B. lancettl.

KnL.: Schwach rinnenf., deckend.

Correa alba. B. vkteif.-rundl., gegenst.

KnL.: Unvollst. zsgelegt.

Choisya ternata. B. 3zähl. leder.

KnL.: EinzB. rinnenf., das Endbchen deckt theilweise die seitlichen.

Melicope ternata. B. 3zähl., leder.

KnL.: EinzB. rinnenf., die 2 seitlichen stehen vor dem mittlen mit den Oberseiten einander zugewandt.

Pilocarpus pennatifolius. B. unpaar. gefied., leder.

KnL.: FiedB. zsgelegt (vergl. *Astragalus, Papilion.*).

Ptelea trifoliata. B. 3zähl.

Kn.: EinzB. v. beiden Seiten schwach zurückgerollt, die seitlichen stehen vor dem Endb.

Phellodendron amurense. B. unpaar. gefied.

KnL.: FiedB. zsgelegt (vergl. *Astragalus Papilion.*).

Aurantiaceae.

Citrus medica u. a. B. oval-lancettl., leder.
KnL.: zsgelegt.
Pseudaegle sepiaria. B. 3zähl., leder.
KnL.: EinzB. rinnenf.

Simarubeae.

Simaruba excelsa. B. unpaar. gefied.
KnL.: FiedB. zsgelegt (vergl. *Astragalus, Papilion.*).
Brucea ferruginea. B. unpaar. gefied.
KnL.: FiedB. fast vollst. zsgelegt (sonst wie *Astragalus, Papilion.*).
Cneorum tricoccum. B. lancettl., leder.
KnL.: Unvollst. zsgelegt.

Meliaceae.

Swietenia Mahagoni. B. paar. gefied.
KnL.: FiedB. zsgelegt (vergl. *Caragana, Papilion.*).

Ilicineae.

Ilex aquifolium. B. eilancettl., leder.
KnL.: Gerollt, dann rinnenf., deckend.
Prinos verticillata. B. oval.
KnL.: Zsgelegt.

Celastrineae.

Celastrus scandens. B. oval.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.
Evonymus europaeus, verrucosus. B. eilancettl., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.
Ev. japonicus. B. längl., leder., gegenst.
KnL.: Rinnenf., halbumfassend.
Ev. latifolius. B. längl.-ellipt., gegenst.
KnL.: Spiralig zwischengerollt.

Rhamneae.

Rhamnus Frangula. B. ellipt., spir.
KnL.: Glatt zsgelegt.
Rh. cathartica. B. rundl.-oval, meist gegenst., *Rh. utilis.* B. vkteif., meist gegenst., *Rh. tinctoria.* B. ellipt., meist gegenst.

KnL.: Von beiden Seiten etwas eingerollt.

Paliurus aculeatus. B. eif.

KnL.: Längs der 3 Hauptnerven gefaltet (Fig. 18).

Ceanothus americanus. B. vkteif.-ellipt.

KnL.: Längs der 3 Hauptnerven gefaltet.

Cean. africanus. B. lancettl., leder.

KnL.: Glatt zsgelegt.

Berchemia volubilis. B. eilancettl.

KnL.: Glatt zsgelegt.

Pomaderris prunifolia. B. oval.

KnL.: Glatt zsgelegt.

Ampelideae.

Vitis vinifera u. a. B. im Umr. herzf.-rundl., handf. gelappt, einf. altern.

KnL.: zsgelegt, etwas strahlenfaltig, reitend.

Vit. Labrusca. B. deltaf., Rand schwach gelappt.

KnL.: Zsgelegt, querfaltig, reitend.

Cissus antarctia. B. eif., einf. altern.

KnL.: Glatt zsgelegt.

Ampelopsis hederacea u. a. B. 3—5 zähl.

KnL.: EinzB. zsgelegt, nebeneinander aufgerichtet.

Sapindaceae.

Aesculus macrostachya. B. mehrzähl. gegenst.

KnL.: EinzB. zsgelegt, kaum querfaltig, im Halbkreis aufgerichtet.

Aesc. Hippocastanum. B. mehrzähl., gegenst.

Pavia rubicunda. B. mehrzähl., gegenst.

KnL.: EinzB. zsgelegt, wellig querfaltig, im Halbkreis aufgerichtet.

Acerineae.

Acer platanoides. B. handf. bucht. 5 lapp., gegenst.

Ac. dasycarpum. B. handf. tief 3—5 lapp., gegenst.

Ac. striatum. B. herzf.-rundl., schwach 3 lapp., gegenst.

KnL.: Strahlig gefaltet, etwas querfaltig.

Ac. tataricum. B. herzf.-ellipt., gegenst.

KnL.: Rinnenf., querfaltig, klappig.

Ac. Negundo. B. meist 3 zähl., gegenst.

KnL.: EinzB. zsgelegt, etwas querfaltig.

Meliantheae.

Melianthus major. B. unpaar. fiederth.
KnL.: Segm. glatt zsgelegt, aufgerichtet, sammt der Endkn. von dem Nebenb. des nächstälteren Laubb. vollst. eingehüllt.

Mel. minor, comosus. B. unpaar. gefied. od. fiederth.
KnL.: Segm. zsgelegt, aufgerichtet.

Staphyleaceae.

Staphylea colchica, pinnata. B. unpaar. gefied.
KnL.: FiedB. von beiden Seiten eingerollt.

Staph. trifoliata. B. 3zähl.
KnL.: EinzB. von beiden Seiten eingerollt.

Anacardiaceae.

Rhus Cotinus. B. vkteif.
KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg. deckend.

Rh. glabra, typhina, vernicifera. B. unpaar. gefied.
KnL.: FiedB. zsgelegt (vergl. *Astragalus, Papilion.*).

Rh. Toxicodendron. B. 3zähl., kraut.
KnL.: EinzB. zsgelegt, nebeneinander aufgerichtet.

Rh. sinuata. B. 3zähl., leder.
KnL.: EinzB. rinnenf., das mittle deckt mit den Seitenrändern die 2 seitlichen Bchen.

Pistacia atlantica. B. unpaar. gefied., leder.
KnL.: FiedB. unvollst. zsgelelegt.

Coriarieae.

Coriaria myrtifolia. B. eilancettl. gegenst.
KnL.: Kielf., klappig.

Papilionaceae.

Blätter einfach:

Chorizema spectabile, ilicifolium. B. eif.-rundl., gebuchtet. *Ch. Manglesii.* B. lancettl.

Templetonia retusa. B. vkteilängl., leder.

Scorpiurus vermiculatus. B. lancettl.

Bossiaea heterophylla. B. längl., einf. altern.

Hardenbergia monophylla. B. aus schwach herzf. Basis pfriemf., leder.
KnL.: Zsgelegt.

Blätter 3zählig.

Cytisus Laburnum u. a., *Trifolium pratense* u. a., *Melilotus alba* u. a., *Ononis spinosa* u. a., *Medicago sativa* u. a., *Trigonella Foenum Graecum* u. a., *Lotus corniculatus* u. a., *Phaseolus multiflorus* u. a., *Erythrina laurifolia* u. a., *Kinnedia rubicunda* u. a., *Dolichos lignosus*, *Psoralea hirta*, *Amphicarpaea monoica*, *Desmodium gyrans* etc.

KnL.: EinzB. zsgelegt, nebeneinander aufgerichtet.

Blätter mehrzählig:

Lupinus esculentus u. a. WB. mehrzähl., EinzB. strahlig vom gemeinsamen Bstiel abstehend.

KnL.: EinzB. zsgelegt, im Kreise aufgerichtet; das Ganze ist etwas schraubenartig gedreht.

Blätter unpaarig gefiedert:

Astragalus falcatus u. a., *Onobrychis sativa* u. a.. *Coronilla varia* u. a., *Ornithopus compressus* u. a., *Hippocrepis comosa* u. a., *Pisum sativum* u. a., *Cicer arietinum* u. a., *Ervum Lens* u. a., *Glycyrrhiza glabra* u. a., *Colutea cruenta* u. a., *Vigna glabra*, *Glycine chinensis*, *Indigofera Dosua*, *Amorpha fruticosa*, *Robinia Pseudacacia*, *Virgilia lutea*, *Galega officinalis*, *Edwardsia Magnabiana*, *Dalbergia splendens*.

KnL.: FiedB. zsgelegt. Das Endb. bildet die Verlängerung der Spindel; die SeitB. sind am Endb. vor der Spindel etwas schräg aufgerichtet, so dass die Mittelnerven nach aussen, die Seitenränder aber nach innen gekehrt sind. Es berühren sich mit denselben je 2 einander gegenüberstehende SeitB.

Blätter paarig gefiedert:

Caragana Altagana, *Halimodendron argenteum*, *Herminiera Elaphroxylon*, *Swainsonia coronillifolia*, *Arachis hypogaea*.

KnL.: FiedB. zsgelegt, sämmtlich vor der Spindel schräg aufgerichtet, so dass die Mittelnerven nach aussen, die Seitenränder aber nach innen gekehrt sind. Es berühren sich mit denselben je 2 einander gegenüberstehende SeitB.

Amicia Zygomeris. B. 2paar.

KnL.: FiedB. zsgelegt, nebeneinander vor die Spindel etwas nach abwärts gebogen. In der Endkn. sind die ganzen B. durch nebenblättrige, taschenf. Hüllen von einander getrennt.

Lathyrus latifolius. B. 1 paar.

KnL.: FiedB. von beiden Seiten unregelm. eingerollt, aufgerichtet.

Lath. angulatus. B. 1 paar.

KnL.: FiedB. übergerollt, oft von beiden Seiten etwas eingerollt, aufgerichtet.

Orobus vernus. B. 2—3 paar.

KnL.: FiedB. übergerollt, anfgerichtet.

Caesalpinieae.

Bauhinia scandens, Krughii. B. aus herzf. Basis abgerundet 2 lapp., einf. altern. *Bauh. brasiliensis.* B. eif., von der Spitze bis zur Mitte gespalten, einf. altern.

KnL.: Glatt zsgelegt, klappig.

Cercis Siliquastrum. B. stumpf herzf., einf. altern., *Cerc. canadensis.* B. spitz herzf., einf. altern.

KnL.: Glatt zsgelegt, klappig.

Gleditschia ferox, horrida. B. paar. gefied., etwas leder.

KnL.: FiedB. rinnig zsgelegt (sonst wie *Caragana, Papilion.*).

Cassia Aeschynomene. B. paar. gefied.

KnL.: FiedB. flach, in der Weise aufgerichtet, dass die 2 obersten FiedB. vor der Spindel mit ihrer Oberseite aufeinander geklappt sind, während die übrigen FiedB. denselben zu beiden Seiten ziegeldachartig anliegen.

Cassia laevigata, floribunda. B. paar. gefied., FiedB. eilancettl., etwas leder.

KnL.: FiedB. zsgelegt (vergl. *Caragana, Papilion.*).

Ceratonia siliqua, B. paar. gefied., FiedB. ellipt.-rundl.

KnL.: FiedB. zsgelegt (vergl. *Caragana, Papilion.*).

Poinciana regia. B. dopp. paar. gefied.

KnL.: FiedBchen zsgelegt (vergl. *Caragana, Papilion.*). Die primären Fiedern liegen in gleicher Weise vor dem Hauptbstiel.

Mimoseae.

Acacia lophantha, horrida, Mirbellii. B. dopp. paar. gefied.

KnL.: FiedBchen flach (vergl. *Cassia Aesch., Caesalp.*). Die primären Fiedern sind vor dem Hauptbstiel schräg aufgerichtet, so dass die FiedBchn. nach innen, die secundären Bstiele aber nach aussen gekehrt sind.

Desmanthus virgatus. B. dopp. paar. gefied.

KnL.: FiedBchen flach (wie *Acacia*).

Calliandra coccinea. B. dopp. paar. gefied.

KnL.: FiedBchen flach (wie *Acacia*).

Mimosa pudica. B. dopp. zsgesetzt. Vier paar. befiederte Spindeln einem gemeinsamen Hauptbstiel am Ende entspringend.

KnL.: FiedBchen flach (vergl. *Cassia Aesch.*, *Caesalp.*). Die vier primären Fiedern sind nebeneinander vor den Hauptbstiel abwärts geknickt.

Amygdaleae.

Amygdalus communis. B. lancettl., *Am. nana.* B. lancettl.-keil., *Am. Persica.* B. schmal lancettl.

KnL.: Glatt zsgelegt.

Prunus serotina, *chinensis*, *laurocerasus.* B. oval, *Pr. Padus.* B. längl., *Pr. cerasus.* B. ellipt., zugespitzt, *Pr. Mahaleb.* B. rundl.-eif., *Pr. avium.* B. ellipt.

KnL.: Glatt zsgelegt.

Pr. triloba. B. im Umr. oval, schwach 3 lapp.

KnL.: Zsgelegt, etwas querfaltig.

Pr. tomentosa. B. oval, runzlig.

KnL.: Rinnenf., querfaltig, deckend.

Pr. Armeniaca. B. eif.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Pr. domestica. B. oval, *Pr. spinosa.* B. lancettl., *Pr. insititia.* B. ellipt.

KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg. übergerollt, deckend.

Pr. cerasifera. B. oval.

KnL.: Uebergerollt, deckend.

Rosaceae.

Spiraea sorbifolia. B. unpaar. gefied.

KnL.: FiedB. zsgelegt, scharf querfaltig.

Sp. digitata. B. handf. geth.

KnL.: Strahlig gefaltet, wellig querfaltig.

Sp. prunifolia. B. eilancettl.

KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Sp. filipendula. B. unterbrochen gefied., FiedB. lancettl.

KnL.: FiedB. rinnenf.

Sp. ariaefolia. B. eif.

KnL.: Zsgelegt, wellig querfaltig.

Sp. thalictroides. B. spatelf., *Sp. chamaedryfolia* B. oval. *Sp. alpina* B. lancettl.

KnL.: Rinnenf. bis übergerollt, deckend.

Kerria japonica. B. eilancettl.

KnL.: Zsgelegt, wellig querfaltig.

Rhodotypus kerrioides. B. eif., gegenst.

KnL.: Zsgelegt, wellig querfaltig.

Gillenia trifoliata. B. 3zähl.

KnL.: EinzB. zsgelegt, wellig querfaltig.

Rubus idaeus. u. a. B. unpaar. gefied. od. nur 3zähl.

KnL.: EinzB. zsgelegt, wellig querfaltig.

Rub. odoratus. B. handf. gelappt.

KnL.: Strahlig gefaltet u. querfaltig.

Potentilla anserina. B. unterbrochen gefied.

KnL.: FiedB. zsgelegt.

Pot. fruticosa. B. fiederth. bezw. unpaar. gefied., Segm. längl.

KnL.: Segm. von beiden Seiten etwas zurückgerollt.

Pot. bifurca. B. unpaar. gefied., bezw. fiederth.

KnL.: EndB. rinnenf.; die seitlichen FiedB. sind flach u. liegen aufgerichtet mit ihrer Oberseite der Spindel zu beiden Seiten ziegeldachartig an.

Pot. fragariastrum u. a. B. 3zähl. *Pot. verna* u. a. B. 5—7zähl.

KnL.: EinzB. zsgelegt.

Sibbaldia procumbens. B. 3zähl.

KnL.: EinzB. zsgelegt.

Comarum palustre. B. unpaar. gefied.

KnL.: FiedB. zsgelegt.

Dryas octopetala. B. ellipt.

KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Dr. Drumondii. B. ellipt.

KnL.: Einf. gefaltet mit schwach zurückgebogenem Rand.

Waldsteinia geoides. WB. handf., 5 u. mehrlapp.

KnL.: Strahlig gefaltet.

Fragaria vesca, elatior u. a. WB. 3zähl., SeitB. unsymm., die äusseren Bhälften derselben sind grösser.

KnL.: EinzB. zsgelegt, wellig querfaltig; die äusseren Bhälften der SeitB. haben den Rand nochmals umgeschlagen.

Geum rivale u. a. Grundst. B. leyerf. u. unterbrochen fiederth.

KnL.: Segm. unvollst. zsgelegt querfaltig.

Sanguisorba officinalis u. a. B. unpaar. gefied.

KnL.: FiedB. zsgelegt.

Poterium spinosum. B. unpaar. gefied., FiedB. eif.

KnL.: FiedB. mit allseitig umgerolltem Rand, aufgerichtet hinter die Spindel zurückgebogen.

Acaena sarmentosa. B. unpaar. gefied.

KnL.: FiedB. zsgelegt.

Alchemilla vulgaris. B. im Umr. nierenf., schwach 7—9 lapp., *Al. alpina.* B. 5—7 th. *Al. pentaphylla.* B. 3—5 th., Segm. eingeschnitten.

KnL.: Strahlig gefaltet.

Agrimonia pilosa. B. unterbrochen fiederth.

KnL.: Zsgelegt.

Rosa arvensis, centifolia u. a. B. unpaar. gefied.

KnL.: FiedB. zsgelegt.

(Fortsetzung folgt.)

Literatur.

Kryptogamen-Flora von Schlesien. Band III. Pilze, Lieferung III, bearbeitet von Dr. J. Schroeter.

Diese rasch gefolgte Fortsetzung des vortrefflichen Werkes bringt die Ordnung der *Protomyceten*, der *Ustilaginei*, der *Uredinei* und den Anfang der *Auriculariei.* Es bedarf kaum des Hinweises, dass sämmtliche Beschreibungen dieser verbreiteten und als ächte Parasiten theilweise eine national-ökonomische Wichtigkeit besitzenden Pilze auf Grund der neuesten wissenschaftlichen Arbeiten gegeben sind. Dadurch besitzt das Werk einen weit über seine lokalen Grenzen hinausgehenden Werth und es zeigt auch gewissenhaft an, wo noch Lücken für weitere Forschungen gegeben sind.

Verzeichniss in Südbayern beobachteter Pilze von Andreas Allescher. 1886 u. 1887.

Im 9. und 10. Berichte des botanischen Vereines Landshut erschienen unter obigem Titel zwei Abhandlungen aus der Feder eines eifrigen Pilzforschers in München. Die Funde stammen zumeist aus der Umgebung Münchens und die Begrenzung des Gebietes ist die Donau im Norden. Die systematische Grundlage bildet, ausser Fuchel's Symbol. myc., die Winter'sche Ausgabe von Rabenhorst's Kryptogamen-Flora Deutschlands. Der erste Bericht bringt aus der Classe der *Basidiomyceten* 851 Arten, darunter einige neuaufgestellte, mit kurzer Begründung der Ordnungen, Familien und Gattungen, seltener der einzelnen Arten und mit genauer Angabe der Fundorte. Der zweite Bericht enthält von den *Ascomyceten* die *Gymnoasceae* und *Pyrenomycetes* mit 460 Arten, darunter einige neu aufgestellte und in einer Tafel illustrirte, ferner Zusätze zum 1. Bericht.

Die äusserst fleissige und gewissenhafte auf mikroscopischen Untersuchungen beruhende Arbeit bringt einen sehr wichtigen Beitrag zur Pilzflora der oberbayrischen Hochebene und der Vorberge; sie beweist den hohen Reichthum der nördlichen Abdachung der Alpen an Pilzen, insbes. mit bedingt durch den hohen Feuchtigkeits-Grad dieser Gegenden, wie er auch im schwäbischen Theil dieser Hochebene hervortritt, und die in einem 3. Berichte zu erwartende Zusammenstellung der *Discomyceten* wird dieses Bild bestens vervollständigen, damit aber auch eine sehr wichtige pflanzengeografische Studie vollenden. Möge der bescheidene Forscher recht viele Mitarbeiter auf dem reichen Floren-Gebiete finden und ermöglichen, dass seine werthvollen Arbeiten auch weiteren Kreisen zugänglich werden können! Dr. R.

Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

436. San Francisco. The California Academy of sciences. Bulletin Vol. 2 Nr. 6. S. Francisco 1887.

437. Salem. Essex Institute. Bulletin Vol. 18. 1886. Salem 1887.

438. London. Grevillea. Edited by M. C. Cooke. Vol. 15. 1886—87. London 1887.

439. Rom. Reale Accademia dei Lincei. Serie quarta. Rendiconti Vol. III. 1° Semestre. Roma 1887.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(**F. Huber**) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

N°. 33. Regensburg, 21. November 1887.

Inhalt. R. Diez: Ueber die Knospenlage der Laubblätter. (Fortsetzung.) —

Ueber die Knospenlage der Laubblätter.

Von **Rudolf Diez.**

(Fortsetzung.)

Pomaceae.

Pirus communis. B. eif.
KnL.: Von beiden Seiten gleichmässig eingerollt.
P. malus, baccata. B. eif., *P. spectabilis.* B. eiländgl.
KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg. übergerollt, meist deckend.
P. coronaria. B. eilancettl.
KnL.: Glatt zsgelegt.
P. floribunda. B. oval.
KnL.: Unvollst. zsgelegt, meist deckend.
Cydonia vulgaris. B. eif.
KnL.: Unvollst. zsgelegt, deckend.
Cyd. japonica. B. oval-lancettl.
KnL.: Etwas zsgedrückt-übergerollt, deckend.
Mespilus germanica. B. breit lancettl.
KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg. übergerollt.
Sorbus Aria. B. eif. od. eif.-längl.
KnL.: Rinnenf., wellig querfaltig, deckend.
Sor. aucuparia, domestica, americana. B. unpaar. gefied.
KnL.: FiedB. zsgelegt.

Sor. torminâlis. B. im Umr. eif., 3 lapp.
KnL.: Strahlig gefaltet.
Crataegus pyracantha B. eilancettl.
KnL.; Etwas zsgedrückt-übergerollt, deckend.
Cr. oxyacantha. B. im Umr. vkteif., 3—5 lapp.
KnL.: Strahlig gefaltet.
Cr. crusgalli, coccinea. B. eif.
KnL.: Unvollst. zsgelegt, wellig querfaltig.
Cotoneaster vulgaris. B. rundl. eif. *Cot. microphylla.* B. ellipt.
KnL.: Zsgelegt.
Eriobotrya japonica. B. oval.
KnL.: Zsgelegt.
Amelanchier vulgaris. B. eif.-ellipt.
KnL.: Zsgelegt.

Saxifrageae.

Saxifraga mutata. RosB. längl.-keil., leder., *Sax. Cotyledon.* RosB. vkteilancettl.-keil., leder., *Sax. apèninna.* RosB. vkteif.-keil., etwas leder.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Sax. autumnalis, aizoides. StB. lineal, fleisch.
KnL.: Flach, deckend.
Sax. Geum. RosB. rundl., leder., *Sax. Hirculus.* RosB. lancettl., leder.
KnL.: Gerollt bis rinnenf., deckend.
Sax. Aizoon. RosB. längl., leder.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Sax. cordifolia, crassifolia. WB. ellipt., etwas leder.
KnL.: Spiralig übergerollt.
Sax. peltata. WB. rundl., schildstiel., schwach gelappt.
KnL.: Strahlig gefaltet, abwärts gekrümmt.
Sax. rotundifolia. WB. herzf. rundl., etwas fleisch., *Sax. multicaulis.* WB. nierenf.
KnL.: Spreite mit concaver Unterseite zurückgewölbt, wie eine Kappe über den Bstiel gestülpt.
Astilbe rivularis. WB. dopp. unpaar. gefied.
KnL.: FiedB. zsgelegt, etwas querfaltig, aufrecht.
Chrysosplenium alternifolium. WB. nierenf.
KnL.: Spreite zurückgewölbt, über den Bstiel gestülpt.
Chr. oppositifolium. B. nierenf.-halbrund, etwas leder., gegenst.

KnL.: Rinnenf., im Wirt. mit wechselseitig schwach übergreifenden Rändern.

Boykinia aconitifolia. Grundst. B. herznierenf., spitz gelappt.

KnL.: Uebergerollt.

Tellima grandifolia. WB. herzf., gelappt.

KnL.: Strahlig gefaltet, manchmal abwärts gekrümmt.

Tiarella cordifolia. WB. herzf., meist 5 lapp.

KnL.: Strahlig gefaltet.

Heuchera scabra, pubescens. WB. rundl.-herzf. gelappt.

KnL.: Unvollkommen strahlig gefaltet.

Parnassia palustris. WB. herzf., leder.

KnL.: Mit Rundung unvollkommen zsgelegt.

Hydrangea hortensis. B. eif.-rundl., gegenst.

KnL.: Zwischengerollt.

Hydr. paniculata. B. oval, gegenst.

KnL.: Rinnenf., klappig, seltener halbumfassend.

Hydr. arborescens. B. eif., gegenst.

KnL.: Rinnenf., halbumfassend.

Escallonia macrophylla. B. oval, leder. *E. floribunda.* B. lancettl., leder.

KnL.: Uebergerollt. deckend.

Cunonia capensis. B. unpaar. gefied., leder., gegenst.

KnL.: FiedB. übergerollt, vor der Spindel schräg aufgerichtet. Die 2 gegenst. B. sind sammt der Endkn. von 2 verklebten deltaf. Nebenb. fest umschlossen.

Philadelphus grandiflorus. B. eif., gegenst., *Ph. inodorus, coronarius.* B. oval gegenst.

KnL.: Kielf., klappig.

Deutzia crenata, scabra. B. eif., gegenst., *D. gracilis.* B. eilancettl., gegenst.

KnL.: Kielf., klappig.

Grossulariaceae.

Ribes floridum, nigrum, sanguineum. B. handf., meist 5 lapp.

KnL.: Strahlig gefaltet u. wellig querfaltig.

Rib. alpinum. B. handf. 3—5 lapp., etwas leder.

KnL.: Strahlig gefaltet.

Rib. aureum. B. 3lapp. mit keilf. Basis, etwas leder.
KnL.: Segm. von beiden Seit. etwas eingerollt.

Crassulaceae.

Blätter sämmtlich fleischig.
Sedum latifolium. StB. eirundl. gegenst.
KnL.: Rinnenf., klappig.
Sed. cordifolium. B. ellipt.-rundl., gegenst.
KnL.: Rinnenf., halbumfassend.
Sed. thyrsoideum. StB. oval-ellipt., gegenst. od. spir.
KnL.: Rinnenf., halbumfassend, bezw. deckend.
Sed. carneum. B. lineal, 3st.
KnL.: Flach, im Wirt. klappig.
Sed. Telephium. StB. eilancettl. spir.
KnL.: Flach, deckend.
Sempervivum arboreum, montanum, parviflorum. RosB. zungenf.
Semp. arenarium, hirtum. RosB. eilancettl.
KnL.: Mehr oder weniger rinnenf., deckend.
Aconium cuneatum. RosB. spatelf.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Crassula falcata. B. zungenf., gegenst.
KnL.: Flach, klappig, dann rinnenf. u. halbumfassend.
Echeveria pulverulenta. RosB. zungenf.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Bryophyllum calycinum. B. ellipt., gegenst.
KnL.: Halbumfassend.
Br. pinnatum. B. fiederth. bezw. gefied. mit oval-ellipt. Segm., gegenst.
KnL.: Segm. rinnig zsgelegt; die gegenüberstehenden Endsegm. befinden sich häufig in halbumfassender Stellung.
Umbilicus globosus. RosB. spatelf.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Umbilicus horizontalis. WB. kreisrund, schildstiel., StB. nierenf. bis halbrund.
KnL.: Spreite der WB. flach, horizontal über dem Bstiel ausgebreitet; StB. rinnenf., deckend.

Droseraceae.

Drosera rotundifolia. RosB. kreisrund.

KnL.: Von beiden Seit. eingerollt, nach dem Centrum der Pflanze hin abwärts gekrümmt.

Dr. longifolia. RosB. längl., lineal, *Dr. spathulata.* RosB. spatelf. mit abgestumpftem Vorderrand.

KnL.: Spreite u. oberer Theil des Bstiel schneckenförmig nach vorn eingerollt.

Dr. capensis. WB. lineal längl. mit verbreitertem Bstiel.

KnL.: Von beiden Seiten etwas eingerollt, abwärts nach vorn geknickt, dem rinnenf. Bstiel fest anliegend.

Dr. binata. WB. aus 2 von einander abstehenden lineal länglichen Segm. bestehend, lang gestielt.

KnL.: Segm. bei eingezogenen Seitenrändern schneckenf. nach vorn eingerollt. Oberer Theil des Bstiels mit den eingerollten Segm. ebenfalls etwas schneckenf. abwärts gerollt.

Dionaea muscipula. RosB. aus herzf. Basis abgerundet 2 lappig.

KnL.: Spreite bei angedeuteter einf. Faltg von beiden Seiten eingerollt abwärts nach vorn geknickt, in der durch den dopp. geflügelten Bstiel gebildeten Rinne liegend.

Hamamelideae.

Hamamelis virginica. B. oval-rundl., unsymm.

KnL.: Zsgelegt, wellig querfaltig.

Corylopsis ovata. B. herzeif.-rundl.

KnL.: Zsgelegt, wellig querfaltig.

Liquidambar orientalis. B. handf. 5 lappig.

KnL.: Strahlig gefaltet u. schwach querfaltig.

Halorageae.

Cercodia erecta. B. oval, gegenst.

KnL.: Kielf., klappig.

Hippuris vulgaris. B. lineal in vielzähligem Wirt.

KnL.: Flach, im Wirt. anfangs klappig, dann schwach gedreht.

Myriophyllum proserpinacoides. B. abwechselnd fiederth. zu linealborstl. Segm., 6 st.

KnL.: Segm. der Spindel seitlich anliegend. Das ganze B. ist über das Sprossende gewölbt.

Combretaceae.

Quisqualis indica. B. ellipt., gegenst.

KnL.: Von beiden Seiten etwas eingerollt.

Myrtaceae.

Melaleuca densa. B. klein, oval-ellipt., spir.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Mel. fulgens. B. lineal, gegenst.
KnL.: Rinnenf., klappig.
Mel. hypericifolia. B. ellipt., gegenst.
KnL.: Kielf., klappig.
Calothamnus clavata, quadrifida. B. nadelf., spir.
KnL.: Flach, kaum deckend.
Eucalyptus globulus. B. ellipt.-eilancettl., gegenst.
KnL.: Rinnenf., klappig.
Euc. viminalis. B. längl.-lancettl., gegenst.
KnL.: Rinnenf., klappig; aufeinanderliegende Seitenränder scheinbar verwachsen.
Euc. amygdalinus. B. unsymm., lancettl., leder., spir.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Euc. alpina. B. ellipt.-rundl., unsymm., spir. od. gegenst., leder.
KnL.: Rinnenf., klappig.
Metrosideros buxifolia. B. klein, eif.-rundl., leder., gegenst.
KnL.: Rinnenf., klappig.
Metr. glauca. B. ellipt., leder., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.
Myrtus communis, Ugni. B. eilancettl., leder., gegenst., *Myrt. bullata.* B. eif., runzl., gegenst.
KnL.: Kielf., klappig.
Eugenia australis. B. oval, leder., gegenst., *Eug. Pimenta.* B. ellipt., leder., gegenst.
KnL.: Rinnenf., klappig.
Tristania neriifolia. B. lineal lancettl., leder., gegenst.
KnL.: Kielf., klappig.

Melastomaceae.

Lasiandra macrantha. B. eif., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten etwas eingerollt.
Centradenia grandiflora. B. oval.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Monochaetum ensiferum. B. eilancettl., gegenst.
KnL.: Schwach kielf., klappig.

Lythrarieae.

Punica Granatum. B. oval-längl., meist gegenst.
KnL.: Schwach rinnenf., klappig.
Lantana delicatissima, mutabilis, carnea. B. eif., gegenst.
KnL.: Zsgelegt.
Lythrum Salicaria. B. lancettl., die unteren sind gegenst.
KnL.: Kielf., klappig.

Onagrariaceae.

Oenothera biennis, muricata, fruticosa. StB. lancettl.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Circaea lutetiana. B. eif., gegenst.
KnL.: Kielf., klappig.
Epilobium angustifolium. B. lancettl., *Ep. Dodonei.* B. lineal.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Isnardia palustris. B. eirundl., gegenst.
KnL.: Etwas zwischengerollt.
Trapa natans. B. rautenf., leder., in schwimmender Ros.
KnL.: Gerollt, deckend.
Fuchsia fulgens. B. eif., gegenst.
KnL.: Kielf., klappig.
F. Alphonsi. B. oval, 3 st.
KnL.: Rinnenf., klappig.
F. arborescens. B. oval, 3 st.
KnL.: Rinnenf., gedreht.
Boisduvalia concinna. B. lancettl.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Gaura parviflora, biennis. WB. lancettl.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Samydaceae.

Aphaerema spicatum. B. eilancettl., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Loasaceae.

Loasa hispida. B. fiedersp. od. fiederth., gegenst.
KnL.: Segm. mit schwach zurückgerollten Rändern.
Blumenbachia insignis. B. eif., schwach gelappt, gegenst.
KnL.: Schwach kielf., klappig.
Bartonia aurea. B. im Umr. lancettl., fiedersp.

KnL.: Segm. mit schwach zurückgerollten Rändern.
Cajophora lateritia. B. fiederth. mit grösseren herzf. Endsegm., gegenst.
KnL.: Segm. schwach kielf., die gegenst. Endsegm. klappig.

Passiflorae.

Passiflora alba, gracilis. B. stumpf handf. 3 lapp., *P. incarnata, coerulea.* B. handf. 3—5 th.
KnL.: Strahlig gefaltet.
Disemma herbertina, coccinea. B. handf. 3 lapp.
KnL.: Strahlig gefaltet.
Tacsonia van Volxemi. B. handf. 3—5 th.
KnL.: Strahlig gefaltet.

Papayaceae.

Carica Papaya. B. handf. 5 sp., mittl. Segm. 3 lapp.
KnL.: Spreite mit concaver Unterseite schirmartig über den Bstiel zurückgewölbt.

Cucurbitaceae.

Cucurbita Pepo u. a. B. im Umr. herzf., mehrlapp.
KnL.: Strahlig gefaltet.
Bryonia dioica. B. meist 5 lapp., einf. altern.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Thladiantha dubia. B. herzf., einf. altern.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Sicyos angulatus. B. herzf. mit gelapptem Rand, einf. altern.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Cyclanthera pedata. B. fussf. 5—7 th.
KnL.: Strahlig gefaltet.
Rhynchocarpa dissecta, rostrata. B. handf. 5 th., Segm. gelappt.
KnL.: Strahlig gefaltet.

Begoniaceae.

Begonia nelumbifolia. WB. eif., schildstiel.
KnL.: Strahlig gefaltet, abwärts gekrümmt.
Beg. fuchsioides. B. lancettl., unsymm. kleinere Bhälfte der Vegetationsp. zugekehrt; einf. altern.
KnL.: Abwechselnd rechts u. links übergerollt, die kleinere Bhälfte ist stets die innere eingerollte.
Beg. peltata. B. eif.-rundl., schildstiel., leder.

KnL.: Unvollkommen gerollt.
Beg. platanifolia. B. handf. gelappt, unsymm.
KnL.: Strahlig gefaltet.

Datiscaceae.

Datisca cannabina. B. regelm. od. unregelm. fiederig geth.
KnL.: Segm. zsgelegt.

Cacteae.

Perescia aculeata. B. oval, leder.
KnL.: Uebergerollt, deckend.

Ficoideae.

Telephium Imperati. B. vkteif., etwas leder.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Mesembryanthemum crystallinum. B. eif.-ellipt., etwas fleisch., gegenst.
KnL.: Flach, klappig.

Umbelliferae.

Hydrocotyle bonariensis, vulgaris. B. kreisrund, schildstiel, leder.
KnL.: Die obere Hälfte der Spreite ist nach vorn u. abwärts geschlagen, mit ihrer Oberseite die der unteren Bhälfte bedeckend. In dieser doppelten Lage ist die Spreite noch etwas um den Bstiel gerollt, so dass die beiden Hälften zusammen kapuzenartig das Ende des Bstiels umgeben.
Eryngium planum. WB. eiherzf.
KnL.: Etwas spiralig eingerollt, deckend.
Astrantia major. B. handf. 5th., im Umr. schildf., Segm. oval.
KnL.: Das mittle Segm. umschliesst die unregelmässig gefalteten od. gerollten äusseren Segm.
Lagoecia cuminoides. WB. unpaar. oft abwechselnd gefied., FiedB. halbrund.
KnL.: FiedB. rinnenf., zu beiden Seit. ziegeldachartig dem EndB. anliegend.
Sanicula europaea. B. handf. 5 th., Segm. gelappt.
KnL.: Segm. rinnenf. zum Köpfchen zsgebogen.
Bupleurum falcatum. WB. ellipt. in den Bstiel verschmälert.
KnL.: Uebergerollt.
Bup. fruticosum. StB. vkteilancettl., steif.
KnL.: Uebergerollt, deckend.

Bup. rotundifolium. StB. eif., durchwachsen, einf. altern.
KnL.: Zsgelegt, reitend.

Carum Carvi. B. gefied., FiedB. einf. od. dopp. fiedersp.
KnL.: Segm. rinnig.

Aegopodium Podagraria. WB. dopp. 3zähl.
KnL.: EinzBchen glatt zsgelegt, abw. gekrümmt.

Chaerophyllum aureum. B. 3fach gefied., FiedBchen eilancettl.
KnL.: FiedBchen zsgelegt; das Ganze ist etwas abwärts gekrümmt.

Seseli glaucum. B. im Umriss 3eckig, 3fach gefied., FiedB. lineal-lancettl.
KnL.: Segm. schwach rinnig.

Foeniculum officinale. B. mehrfach getheilt, Segm. fadenf.
KnL.: Segm. flach.

Oenanthe pimpinelloides. B. dopp. gefied., FiedBchen eif., eingeschnitten.
KnL.: FiedBchen rinnig.

Meum Athamanticum. B. dopp. gefied. mit fiederth.-vielsp. FiedBchen.
KnL.: Segm. flach.

Ligusticum alatum. B. mehrfach gefied. mit linealen FiedBchen.
KnL.: FiedBchen schwach rinnig.

Angelica sylvestris. B. einf. od. dopp. gefied., FiedBchen eilancettl.
KnL.: FiedBchen zsgelegt, meist zerknittert.

Dorema asa foetida. B. mehrfach gefied. u. fiederth., Segm. lineal.
KnL.: Segm. flach.

Heracleum flavescens. B. unpaar. gefied., FiedB. fiedersp.
KnL.: FiedB. unvollst. zsgelegt, etwas querfaltig.

Peucedanum austriacum. B. mehrfach geth., Segm. fadenf.
KnL.: Segm. flach.

Tommasinia verticillaria. B. im Umr. 3eckig, 3fach gefied.. Segm. eilancettl.
KnL.: Segm. rinnenf.

Araliaceae.

Hedera Helix. B. handf., meist 3—5lapp., leder.
KnL.: Zsgelegt.

Aralia trifoliata. B. 3zähl., leder. *Ar. quinquefolia.* B. 3 od. 5zähl. leder.
KnL.: EinzB. rinnenf., das mittle deckt mit den Seitenrändern etwas die seitenst.

Ar. papyrifera. B. handf., meist 7sp., Segm. 2lapp., kraut.

KnL.: Strahlig gefaltet.

Ar. Siboldi. B. handf., meist buchtig 7 sp., leder.
KnL.: Segm. bei angedeuteter einf. Faltg übergerollt.

Heptapleurum pulchrum. B. 7 zähl., leder.
KnL.: EinzB. zsgelegt.

Dimorphanthus mandscharicus. B. dopp. gefied., kraut.
KnL.: FiedBchen zsgelegt.

Cornaceae.

Cornus mas, sanguinea. B. eif., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Cor. florida, sibirica. B. oval, gegenst.
KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg halbumfassend, wellig querfaltig.

Aucuba japonica. B. oval-ellipt., leder., gegenst.
KnL.: Rinnenf., halbumfassend, später klappig.

Caprifoliaceáe.

Adoxa Moschatellina WB. einf. od. dopp. 3 th. Segm. gelappt.
KnL.: Segm. rinnenf., zu beiden Seiten dem Endsegm. ziegeldachartig anliegend; das Ganze ist vor den Bstiel abwärts geknickt.

Sambucus nigra, Ebulus, racemosa, canadensis. B. unpaar. gefied.
KnL.: FiedB. von beiden Seiten eingerollt.

Samb. nigra var. laciniata. B. unpaar. gefied., FiedB. fiederth.
KnL.: Segm. von beiden Seiten eingerollt.

Viburnum odoratissimum. B. eirundl., leder., gegenst.

Vib. Tinus. B. oval-lancettl., leder., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten schwach eingerollt.

Vib. Lantana, pyrifolium, nudum. B. eirundl., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten deutlich eingerollt.

Vib. Opulus. B. handf., 3—5 sp, gegenst.
KnL.: Strahlig gefaltet u. querfaltig.

Leycesteria formosa. B. eif., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Diervilla canadensis. B. eif., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Weigelia rosea, amabilis, hortensis. B. lancettl., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Symphoricarpus racemosa. B. eif.-rundl., gegenst.
KnL.: Zwischengerollt.

Lonicera alpigena. B. eilancettl., gegenst., *Lon. coerulea*. B. längl.-ellipt., gegenst., *Lon. tatarica*. B. eif.-ellipt., gegenst., *Lon. Xylosteum*. B. eirundl., gegenst.

KnL.: Zwischengerollt.

Lon. Periclymenum. B. eif. od. ellipt., gegenst.

KnL.: Von beiden Seiten eingerollt, klappig od. zwischengerollt. (Fig. 25).

Rubiaceae.

Cephalanthus occidentalis. B. oval, gegenst.

KnL.: Rinnenf., klappig.

Pavetta caffra. B. vkteilancettl., leder., gegenst.

KnL.: Schwach rinnenf., klappig.

Coffea arabica. B. eilancettl., gegenst.

KnL.: Rinnenf., klappig.

Coprosma ligustrina. B. oval, leder.

KnL.: Uebergerollt, deckend.

Phyllis nobla. B. lancettl., 3 st.

KnL.: Rinnenf., im Wirt. klappig od. unregelm. deckend.

Rubia tinctorum. Laubb. lancettl., gegenst. mit je 1—2 kleineren laubblattartigen Nebenb.

KnL.: Kielf., klappig, Nebenb. ebenfalls kielf.

Asperula odorata. Laub- u. Nebenb. oval in mehrblättr. Wirt.

KnL.: Schwach rinnenf., im Wirt. unregelm. deckend.

Asp. hexaphylla. Laub- u. Nebenb. lineal, in mehrblättr. Wirt.

KnL.: B. mit zurückgebogenen Seitenrändern im Wirt. klappig.

Galium rotundifolium. Laub.- u. Nebenb. ellipt., 4 st.

KnL.: Rinnenf., im Wirt. paarweise klappig u. kreuzweise deckend.

Gal. silvaticum. Laub.- u. Nebenb. längl.-lancettl. in mehrblättr. Wirt.

KnL.: Rinnenf., im Wirt. unregelm. deckend.

Valerianeae.

Valeriana Phu. WB. längl.-lancettl., in den Bstiel verschmälert, gegenst.

KnL.: Zwischengerollt.

Val. officinalis. B. unpaar. gefied.

KnL.: FiedB. rinnenf. bei ziegeldachartiger Deckung zu beiden Seiten der Spindel aufgerichtet.

Centranthus angustifolius. B. eilancettl., gegenst.
KnL.: Spiralig zwischengerollt. (Fig. 23.)
Valerianella olitoria. RosB. vkteif.-längl., gegenst.
KnL.: Schwach kielf., klappig.

Dipsaceae.

Dipsacus sylvestris, Fullonum, ferox, laciniatum. Untere B. lancettl. mit mehr od. weniger lappig gekerbtem Rand, gegenst.
KnL.: Halbumfassend, später zwischengerollt.
Scabiosa graminifolia. B. lineal, etwas leder., gegenst.
KnL.: Rinnig zsgelegt, halbumfassend.
Scab. stellata. B. lancetteif., gegenst., *Sc. silenifolia.* B. lancettl., gegenst.
KnL.: Halbumfassend, später zwischengerollt.
Knautia arvensis. Grundst. B. lancettl., gegenst.
KnL.: Zwischengerollt.
Kn. magnifica. B. lancettl., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt, halbumfassend. (Fig. 26).
Cephalaria uralensis, centauroides, leucantha. B. fiederth.
KnL.: Segm. v. beiden Seiten eingerollt.
Morina elegans. B. lancettl., buchtig fiederlapp., wellenrandig, gegenst.
KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg halbumfassend mit abstehenden Seitenrändern. (Fig. 28.)

Calycereae.

Acicarpha tribuloides. B. spatelf.
KnL.: Uebergerollt, deckend.

Compositae.

Vernonia eminens, fasciculata. B. lancettl.
KnL.: Kielf. mit auf beiden Seiten etwas zurückgerolltem Rand.

Eupatorium ageratoides. B. eif., gegenst.
KnL.: Flach, klappig.
Eup. cannabinum. B. 3zählig od. tief 3 theil., gegenst.
KnL.: EinzB. gekielt; die mittlen im Wirtel klappig, die seitlichen der Unterseite der mittlen anliegend. (Fig. 52.)
Eup. maculatum. B. oval, 3—4 st.

KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.
Ageratum mexicanum. B. herzf., gegenst.
KnL.: Kielf., klappig.
Adenostyles albifrons. WB. nierenherzf.
KnL.: Rückwärts übergerollt, selten von beiden Seiten zurückgerollt.
Stevia purpurea. B. lineal-lancettl.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Aster salignus, abbreviatus, paniculatus. u. a. B. lancettl.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Ast. ericoides. B. längl.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Solidago latifolia. B. oval, in den Bstiel verschmäl.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt, deckend.
Sol. virgaurea, lanceolata, aspera. B. lancettl.
KnL.: Uebergerollt dann rinnenf., deckend.
Galatella fastigiata. B. lineal-lancettl.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Boltonia latisquamia. B. lancettl.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Biotia macrophylla. WB. herzeif.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Erigeron canadense, speciosum. B. lineal-lancettl.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Bellis perennis. RosB. spatelf.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Inula Helenium. WB. eilancettl.
KnL.: Uebergerollt.
Helichrysum macranthum, thianschanicum. B. längl.
KnL.: Von beiden Seiten schwach zurückgebogen.
Hel. arenarium. B. vkteif.-lancettl.
KnL.: Unvollst. zsgelegt, deckend.
Gnaphalium supinum. RosB. lancettl.
KnL.: Rinnenf. bis gerollt, deckend.
Humea elegans. B. eilancettl.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Telekia speciosa. WB. herzf.-rundl.
KnL.: Uebergerollt.
Tarchonanthus camphoratus. B. lancettl., leder.

KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg übergerollt, deckend.

Madaria elegans. B. lineal.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Helianthus tuberosus, trachelifolius. B. eilancettl., gegenst., *Hel. mollis.* B. längl., gegenst.
KnL.: Kielf. mit etwas zurückgebogenem Seitenrand, klappig.
Hel. Maximiliani. B. eif.-längl., spir., gegen- od. 3 st.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.
Dahlia variabilis. B. fiederth. mit eif. Segm., gegenst.
KnL.: Segm. unvollständig zsgelegt, die gegenständigen Endsegm. sind halbumfassend.
Silphium doronicifolium. B. herzpfeilf., gegenst.
KnL.: Zwischengerollt.
Rudbeckia laciniata. Untere B. fiederig zerschnitten, Segm. meist 3 lapp.
KnL.: Segm. gerollt od. übergerollt, Lappen mit eingezogenen Seitenrändern.

Tagetes lucida. B. lancettl., gegenst.
KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg halbumfassend.

Anthemis tinctoria. B. fiederth.
KnL.: Segm. rinnig zsgelegt mit eingezogenen Rändern.
Artemisia Dracunculus. B. lancettl.-lineal.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Art. Abrotanum. B. dopp. fiederth., Segm. lineal.
KnL.: Segm. flach, vor der Spindel aufgerichtet.
Art. Absinthium. B. 1—3 fach fiederth.
KnL.: Segm. rinnenf.
Art. sacrorum. B. fiederth., Segm. gelappt.
KnL.: Segm. zsgelegt.
Pyrethrum macrophyllum. B. fiederth.
KnL.: Segm. gerollt.
Chrysanthemum corymbosum. B. einf. od. dopp. fiederth.
KnL.: Segm. zsgelegt.
Achillea alpina, Ptarmica. B. lineal-lancettl.
KnL.: Rinnenf. bis gerollt, deckend.
Ach. Millefolium. B. dopp. fiedersp., Segm. gelappt.
Ach. filipendula. B. fiederth., Segm. längl.
KnL.: Segm. rinnenf., vor der Spindel zu beiden Seiten aufgerichtet, ziegeldachartig das oberste deckend.

Tanacetum vulgare. B. dopp. fiederth.
KnL.: Segm. rinnenf.
Tan. Balsamita. Grundst. B. ellipt., etwas leder.
KnL.: Etwas zsgepresst-übergerollt.

Senecio nemorensis. StB. ellipt.-lancettl., *Sen. umbrosus.* WB. lancettl., etwas fleisch., *Sen. alpinus.* WB. eif., *Sen. sibiricus.* WB. spiessf., etw. fleisch., *Sen. giganteus.* WB. vkteif., leder., *Sen. pulcher.* WB. oval in den Bstiel verschmäl., leder., *Sen. Farfugium.* WB. nierenf., kantig, *Sen. Doronicum.* WB. oval, etwas fleisch.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.
Nardosmia fragrans. WB. nierenf.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.
Petasites officinalis u. a. WB. breit herzf.
KnL.: Von beiden Seiten unregelm. zurückgerollt.
Tussilago Farfara. WB. herzf., eckig gebuchtet.
KnL.: Von allen Seiten etwas zurückgerollt.
Cacalia suaveolens. WB. pfeilf.
KnL.: Von beiden Seiten etwas zurückgerollt.
Cineraria palustris. WB. im Umr. lancettl., fiedersp.
KnL.: Blattrand von beiden Seiten zurückgebogen.
Ligularia speciosa. WB. nierenf., *Lig. macrophylla.* WB. ellipt., Spreite am Bstiel herablaufend, etwas fleisch.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.
Homogyne alpina. B. nierenf.
KnL.: Rand von allen Seiten zurückgebogen. Spreite etwas nach rückwärts über d. Bstiel gewölbt.
Erythrochaete pinnatifida. WB. handf. gelappt bis getheilt.
KnL.: Spreite von allen Seiten über den Bstiel zurückgeschlagen, denselben fingerhutartig bedeckend.
Arnica montana. RosB. lancettl., gegenst., *Arn. chamaesonis.* StB. eif., gegenst.
KnL.: Zwischengerollt.
Doronicum cordifolium. WB. herzf., etwas leder., *Dor. Pardalianches.* WB. herzf., runzlig.
KnL.: Uebergerollt, deckend.

(Fortsetzung folgt.)

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei
(**F. Huber**) in Regensburg.

FLORA.

70. Jahrgang.

N°. 34—36. Regensburg, Dezember 1887.

Inhalt. R. Diez: Ueber die Knospenlage der Laubblätter. (Schluss.) — Inhalts-Verzeichniss.
Beilage. Pag. 579—583.

Ueber die Knospenlage der Laubblätter.

Von **Rudolf Diez.**

(Schluss.)

Calendula officinalis. B. längl.-vkteif. *Cal. arvensis.* B. längl.-lancettl.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Centaurea Scabiosa. B. fiederth. mit lancettl. Segm.
KnL.: Segm. rinnenf. vor dem Bstiel aufgerichtet, ziegeldachartig zu beiden Seiten das oberste deckend.

Centaurea Jacea. B. lancettl., *C. macrocephala.* WB. längl.
KnL.: Uebergerollt, deckend.

Lappa major, *ferox*, *minor.* WB. herzf.
KnL.: Uebergerollt.

Echinops macrocephala. B. fiederth.
KnL.: Segm. rinnenf. vor dem Bstiel aufgerichtet, auf beiden Seiten ziegeldachartig das oberste deckend.

Saussurea alpina. B. oval-lancettl.
KnL.: Von beiden Seiten etwas zurückgerollt.

Alfredia cernua. WB. herzeif.

KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Xeranthemum annuum, erectum. B. lancettl.

KnL.: Rinnenf., deckend, später Ränder auf beiden Seiten etwas zurückgerollt.

Serratula radiata. B. fiederth., Segm. lineallängl.

KnL.: Uebergerollt, deckend.

Gerberá nivea. B. herzf.-ellipt.

KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Bardanesia grandiflora. B. vkteilängl., etwas leder.

KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg übergerollt, deckend.

Hieracium sabaudum. B. oval, in den Bstiel verschmäl. *H. boreale.* B. längl. lancettl.

KnL.: Rinnenf. bis gerollt, deckend.

H. Pilosella. RosB. vkteif.-lancettl.

KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg übergerollt, oft gleichmässig von beiden Seiten etwas eingerollt, deckend.

H. auricula. RosB. lancettl., *H. aurantiacum.* RosB. vkteilancettl., *H. murorum.* WB. ei- fast herzf., *H. amplexicaule.* WB. ellipt.-längl., in den Bstiel verschmäl.

KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg übergerollt, deckend.

Leontodon taraxacum. RosB. längl., buchtig gelappt.

KnL.: Uebergerollt, deckend.

Hypochoeris alpina. RosB. vkteif.

KnL.: Uebergerollt, deckend.

Mulgedium Plumerii. WB. breit herzf. am Bstiel herablaufend.

KnL.: Uebergerollt.

Crepis pulchra. B. oval.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Sonchus fruticosus. B. im Umr. lancettl., buchtig gelappt.

KnL.: Seitenränder etwas zurückgebogen.

Lactuca virosa. B. breit ellipt., buchtig gelappt.

KnL.: Blattrand von beiden Seiten zurückgebogen, deckend.

Goodenovieae.

Selliera radicans. WB. spatelf., dick leder.

KnL.: Flach.

Lobeliaceäe.

Lobelia fulgens. B. lancettl., *Lob. bicolor.* B. eif.-ellipt.

KnL.: Uebergerollt, später rinnenf., deckend.
Tupa crassicaulis, *salicifolia*. B. lancettl.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Siphocampylus bicolor. B. lancettl.
KnL.: Rinnenf. bis gerollt, deckend.

Campanulaceae.

Jasione perennis. RosB. lineal.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Campanula pyramidalis. Grundst. B. herzf.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.
Camp. latifolia. StB. herzeif.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Camp. barbata. RosB. längl., *Camp. Erinus*. Untere B. vkteif.-längl., *Camp. Speculum*. Untere B. vkteif.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Specularia perfoliata. B. spatelf.
KnL.: Gerollt dann rinnenf., deckend.
Symphyandra pendula. B. oval-längl.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Canarina Campanula. B. spiessf., gegenst.
KnL.: Rinnenf., klappig.

Vacciniaceae.

Vaccinium vitis idaea, *uliginosum*. B. vkteif., *Vacc. Myrtillus*. B. eif.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Vacc. Oxycoccos. B. klein ellipt., leder.
KnL.: Rinnenf., deckend, später Seitenränder zurückgebogen.

Ericaceae.

Arctostaphylus officinalis. B. vkteif., leder.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Andromeda polifolia. B. lineal-lancettl. leder.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Erica polytricifolia, *herbacea*. B. schmal lineal, nadelf.
KnL.: Flach, deckend.
Rhododendron indicum. B. oval, kraut., *Rh. ledifolium*. B. längl.-oval, kraut., *Rh. ponticum*. B. oval, leder., *Rh. cinammomeum*. B. längl.-oval, leder., *Rh. fulgens*. B. längl.-lancettl. leder.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Rh. hirsutum. B. lancettl., steif, *Rh. ferrugineum.* B. lancettl. leder., *Rh. punctatum.* B. oval, leder., *Rh. Chamaecistus.* B. klein, ellipt., leder.

KnL.: Gerollt bis rinnenf., deckend.

Azalea pontica. B. lancettl., kraut., *Az. mollis.* B. oval, kraut.

KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Az. procumbens. B. klein, ellipt., leder.

KnL.: Blattrand auf beiden Seiten zurückgebogen, bleibend.

Rhodora canadensis. B. lancettl., kraut.

KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Kalmia latifolia. B. oval, leder.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Kal. angustifolia. B. längl.-oval, steif, *Kal. glauca.* B. längl.-lancettl., steif.

KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Clethra alnifolia. B. vkteilängl.

KnL.: Uebergerollt, deckend.

Plumbagineae.

Plumbago europaea, Larpentae. B. vkteilancettl.

KnL.: Einf. gefaltet übergerollt, meistens zugleich von beiden Seiten eingerollt, deckend.

Statice latifolia, elata. Grundst. B. oval in den Bstiel verschmälert.

KnL.: Einf. gefaltet-übergerollt.

Armeria plantaginea, vulgaris. Grundst. B. lineal-lancettl.

KnL.: Gerollt bis rinnenf., deckend.

Primuláceae.

Primula auricula, Balbisii, carniolica. RosB. vkteif., leder., *Pr. minima.* RosB. keilf., leder., *Pr. villosa.* RosB. vkteilancettl., leder.

KnL.: Gerollt, deckend.

Pr. officinalis, elatior. WB. eif., in den geflügelten Bstiel hinabziehend, *Pr. farinosa.* WB. vkteif.-längl., *Pr. cortusoides.* WB. eiherzf., Rand gelappt., *Pr. longiflora.* WB. lancettl.

KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Pr. chinensis. WB. herzf., Rand gelappt.

KnL.: Blattrand von allen Seiten zurückgebogen.

Androsace commudata, septentrionalis. RosB. lineal-lancettl., leder.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Corthusa Mathioli. B. herzf., Rand schwach gelappt.

KnL.: Blattrand von allen Seiten zurückgebogen.

Soldanella alpina, montana, pusilla. WB. nierenf., leder.

KnL.: Mit Rundung zsgelegt, abwärts geknickt.

Cyclamen europaeum u. a. WB. herzf., leder.

KnL.: Zsgelegt, durch Krümmung des Bstiels abwärts gebogen.

Lysimachia vulgaris. B. breit lancettl., 3–4 st.

KnL.: Kielf., klappig, mit etwas zurückgebogenen Seitenrändern.

Lys. thyrsiflora. B. lancettl., 2—4 st.

KnL.: Kielf. mit zurückgerolltem Rand, klappig.

Lys. nemorum. B. eif., gegenst.

KnL.: Kielf., klappig.

Lys. Nummularia. B. herzf.-rundl., gegenst.

KnL.: Rinnenf., anfangs klappig, später mit wechselseitig übergreifenden Seitenrändern.

Lys. punctata. B. eif., 3—4 st.

KnL.: Rinnenf., meist klappig.

Glaux maritima. B. eif.-rundl., gegenst.

KnL.: Schwach rinnenf., klappig.

Ebenaceae.

Diospyrus lotus, virginiana. B. eilancettl.

KnL.: Uebergerollt, deckend.

Styraceae.

Halesia tetraptera, diptera. B. eilancettl. bis ellipt.

KnL.: Uebergerollt, deckend.

Styrax officinalis. B. eif.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Benzoin officinale. B. vkteilancettl.

KnL.: Uebergerollt deckend.

Oleaceae.

Jasminum officinale. B. unpaar. gefied., kraut.

KnL.: FiedB. zsgelegt, vor der Spind. aufgerichtet.

Jasm. nudiflorum, fruticans. B. 3zählig, leder.

KnL.: EinzB. flach, seitenst. seitlich abstehend.

Jasm. revolutum. B. unpaar. gefied, 3 od. 5blättrig, etwas leder.

KnL.: FiedB. rinnenf., seitlich abstehend.

Jasm. latifolium. B. oval, meist gegenst.
KnL.: Rinnenf.

Syringa vulgaris. B. herzeif., gegenst., *S. chinensis.* B. eilancettl., gegenst., *S. Josikaea.* B. oval, gegenst., *S. persica.* B. lancettl., gegenst.
KnL.: Rinnenf., halbumfassend, selten klappig.

Forsythia viridissima, suspensa u. a. B. oval, gegenst.
KnL.: Zwischengerollt.

Fraxinus excelsior, americanus, Ornus. B. unpaar. gefied.
KnL.: FiedB. zsgelegt, (wie *Astragalus, Papilionac.)*

Fontanesia phillyreoides. B. lancettl., etwas leder., gegenst.
KnL.: Kielf., klappig.

Phillyrea latifolia. B. schmal lancettl., leder.
KnL.: Kielf., klappig.

Olea europaea. B. lancettl., leder., gegen.- od. 3 st.
KnL.: Rinnenf., klappig.

Chionanthus virginica. B. oval, gegenst.
KnL.: Scharf kielf., klappig.

Ligustrum vulgare. B. lancettl., etwas leder., gegenst.
KnL.: Rinnenf., halbumfassend, später klappig.

Lig. lucidum. B. oval, leder., gegenst.
KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg halbumfassend, später klappig.

Lig. japonicum. B. eilancettl., leder., gegen- od. 3 st.
KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg halbumfassend, bezw. gedreht.

Apocyneae.

Apocynum androsaemifolium. B. eif., gegenst., *Ap. hypericifolium.* B. oval, gegenst.
KnL.: Rinnenf., klappig.

Vinca major. B. herzeif. od. eilancettl., gegenst., *V. minor.* B. oval od. eilancettl., gegenst.
KnL.: Rinnenf,, klappig.

Amsonia latifolia. B. oval-lancettl., *Ams. salicifolia.* B. lancettl.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Nerium Oleander. B. lancettl., leder., gegen- od. 3 st.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Tanghinia venenifera. B. oval, leder, 3—4 st.
KnL.: Schwach rinnenf., klappig.

Allamanda grandiflora. B. oval-lançettl., 3—5 st.

KnL.: Etwas kielf., im Wirt. klappig.
Mandevilla suaveolens. B. herzeif., gegenst.
KnL.: Rinnenf.

Asclepiadeae.

Blätter gegenständig.
Asclepias mexicana. B. lineal-lancettl., *As. cornuti, incarnata.* B. eilancettl., *As. curassavica.* B. lancettl.
KnL.: Kielf., klappig.
Cynanchum Vincetoxicum. B. herzf. od. eilancettl.
KnL.: Rinnenf., klappig.
Metaplexis Stantoni. B. eif.
KnL.: Schwach kielf., klappig.
Periploca graeca. B. eilancettl.
KnL.: Kielf., klappig.

Gentianeae.

Erythraea Centaurium. B. oval-längl., gegenst., *Er. diffusâ.* B. ellipt.-rundl., gegenst.
KnL.: Schwach rinnenf., klappig.
Chironia Fischeri. B. lineal-lancettl., gegenst.
KnL.: Rinnenf., klappig.
Gentiana Waligewie. RosB. oval, leder., gegenst., *G. cruciata, Olivieri.* RosB. lancettl., leder., gegenst.
KnL.: Zwischengerollt.
G. acaulis, verna, septemfida. B. oval, leder., gegenst., *G. asclepiadea.* B. eilancettl., leder., gegenst.
KnL.: Kielf., klappig.
G. bavarica. B. vkteif., leder., gegenst.
KnL.: Rinnenf., klappig.
G. lutea. B. ellipt., gegenst., parallelnervig.
KnL.: Wellig längsfaltig; die Erhöhungen des einen B. liegen genau passend in den Falten des gegenüberstehenden. (Fig. 31.)
Swertia perennis. Grundst. B. ellipt., leder., gegenst.
KnL.: Zwischengerollt.
Ixanthus viscosus. B. lancettl., gegenst., parallelnervig.
KnL.: Flach, klappig; Oberseiten dicht aufeinanderliegend.
Menyanthes trifoliata. B. 3zähl., EinzB. oval-rundl., etwas leder.
KnL.: Die 2 seitenst. EinzB. sind ineinander und zwar spiralig zwischengerollt; das mittle ist darübergerollt. Die 3 EinzB. sind entweder alle rechts od. alle links

eingerollt. (Fig. 50.) — Seltener sind alle 3 EinzB. gleichmässig ineinander gerollt. (Fig. 53.)

Limnanthemum Humboldtianum. Schwimmb. tief herzf.-rundl.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Villarsia chilensis, nymphaeoides. Schwimmb. tief herzf.-rundl.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Polemoniaceae.

Phlox paniculata u. a. B. eilancettl., gegenst.
KnL.: Kielf., klappig.

Collomia coccinea. B. lineal.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Polemonium coeruleum, reptans. B. unpaar. gefied.
KnL.: FiedB. schwach rinnenf. vor der nach vorn hackenf. gekrümmten Spindel etwas aufgerichtet. Zugleich sind die FiedB. der einen Seite mit ihren nach innen gewandten Längshälften so zwischen die der anderen Seite geschoben, dass sie in der Reihenfolge mit denselben genau abwechseln.

Hydrophyllaceae.

Hydrophyllum virginicum. WB. handf. 5th., Segm. oval.
KnL.: Spreite von allen Seiten über den Bstiel zurückgeschlagen, die 2 unteren Segm. vor den Bstiel, die 2 folgenden zur Seite, das mittle hinter denselben.

Hydr. canadense. WB. fiederth., Segm. oval.
KnL.: Segm. am Bstiel abwärts geschlagen.

Romancoffia silchensis. WB. nierenf.
KnL.: Kappenf. (Unterseite concav) nach rückwärts über den Bstiel gewölbt.

Wigandia macrophylla. B. gross, eiherzf.
KnL.: Unvollst. zsgelegt.

Hydrolea spinosa. B. lancettl., ellipt.
KnL.: Gerollt, meist mit eingezogenen Seitenrändern, deckend.

Boragineae.

Heliotropium peruvianum. B. eif., oval.
KnL.: Von beiden Seiten etwas zurückgebogen.

Caccinea strigosa, glauca. Grundst. B. oval.
KnL.: Von beiden Seiten etwas zurückgerollt.

Trachelanthus cerinthoides. B. länglich.

KnL.: Von beiden Seiten eingerollt, oft noch übergerollt, deckend.

Cynoglossum officinale, anchusoides. WB. breit lancettl.
KnL.: Uebergerollt, meist deckend.

Mattia canescens. Grundst. B. eilancettl.
KnL.: Uebergerollt, deckend.

Omphalodes linifolia. Grundst. B. eif.
KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg übergerollt, deckend.

Echinospermum Lappula. Grundst. B. eif.
KnL.: Uebergerollt, deckend.

Symphitum officinale. Grundst. B. eilancettl.
KnL.: Uebergerollt, deckend.

Borago officinalis. Untere B. vkteif.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Anchusa officinalis. B. längl.-lancettl.
KnL.: Kielf., deckend.

Pulmonaria officinalis. WB. eif., *P. mollis.* WB. eilancettl.
KnL.: Uebergerollt.

Alkanna tinctoria. Grundst. B. lancettl.
KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg deckend.

Myosotis versicolor. B. längl.
KnL.: Rinnenf. bis übergerollt, deckend.

Lithospermum purpureo-coeruleum. B. längl.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Echium fastuosum. B. lancettl., *E. vulgare.* B. längl.-lancettl.
KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg deckend.

Cerinthe minor. Grundst. B. vkteif.
KnL.: Uebergerollt, deckend.

Convolvulaceae.

Convolvulus oleifolius. B. lineal-lancettl., spir., *C. Scammonia.* B. eilancettl., einf. altern.
KnL.: Zsgelegt.

C. arvensis, sepium. B. pfeilf., undeutl. einf. altern., *C. elongatus.* B. herzeif., undeutl. einf. altern.
KnL.: Unvollst. zsgelegt, deckend.

Ipomoea purpurea. B. breit herzf., einf. altern.
KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg deckend.

Ip. umbellata, coccinea, sibirica. B. lancettl., einf. altern.
KnL.: Zsgelegt.

Quamoclit coccinea. B. herzeif., einf. altern.

KnL.: Zsgelegt.

Qu. vulgaris. B. abwechs. fiederth. zu linealen Segm.

KnL.: Ganzes B. zsgelegt, Segm. flach.

Calonyction grandiflorum. B. herzf., einf. altern.

KnL.: Glatt zsgelegt.

Mina lobata. B. buchtig 3—5lapp.

KnL.: Ganzes B. glatt zsgelegt.

Dichondra repanda, repens. WB. nierenf.

KnL.: Glatt zsgelegt.

Solanaceae.

Atropa Belladona. B. eif.

Lycium europaeum. B. vkteilancettl.

Physalis Alkekengi. B. eif.

Nicotiana rustica u. a. B. eif.

Datura arborea. B. eif.

Capsicum annuum. B. oval.

Lycopersicum esculentum. B. oval.

Habrothamnus elegans. B. eif.

Browallia elata. B. eif.

Hyoscyamus albus u. a. B. rundl.-eif., bucht. gelappt.

KnL.: Rinnenf., seltener gerollt, meist deckend.

Solanum nigrum. B. eif., *Sol. Dulcamara.* B. herzeif.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Sol. Cervantesii. B. eilancettl.

KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Scopalina atropoides. B. oval-lancettl.

KnL.: Uebergerollt, dann rinnenf., deckend.

Jochroma tubulosa, coccinea. B. oval.

KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Scrophularineae.

Verbascum thapsiforme. Grundst. B. oval.

KnL.: Uebergerollt, dann rinnenf., deckend.

V. nigrum. Grundst. B. eif.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Calceolaria rugosa. B. eif., gegenst.

KnL.: Rinnenf., halbumfassend.

Angelonia grandiflora. B. lancettl., gegen- od. 3st.

KnL.: Kielf., im Wirt. klappig.

Alonsoa albiflora. B. oval-lancettl., gegenst., *Al. urticifolia.* B. lancettl., gegenst.

KnL.: Untere Bhälfte von beiden Seiten schwach eingerollt.

Maurandia semperflorens. B. pfeilf., einf. altern.

KnL.: Angedeutet einf. gefaltet.

Antirrhinum majus. B. lancettl., meist spir.

KnL.: Rinnenf. od. undeutlich gekielt, deckend.

Rhodochiton volubile. B. herzf., einf. altern.

KnL.: Angedeutet einf. gefaltet.

Linaria stricta. B. lineal, 4st.

KnL.: Flach, im Wirt. klappig.

Lin. vulgaris, elegans. B. lineal-lancettl., spir.

KnL.: Kielf., deckend.

Lin. versicolor. B. lineal-lancettl., gegenst.

KnL.: Kielf., im Wirt. klappig.

Scrophularia nodosa. B. eiherzf., gegenst.

KnL.: Kielf., klappig.

Pentstemum Cobaea, Digitalis. B. längl.-lancettl., gegenst.

KnL.: Kielf., später mit auf beiden Seiten etwas zurückgerolltem Rand.

Chelone barbata. RosB. keilig-lancettl., gegenst.

KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg halbumfassend.

Paulownia imperialis. B. eiherzf., gegenst.

KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg halbumfassend.

Halleria lucida. B. eif., gegenst.

KnL.; Rinnenf., klappig.

Phygelius capensis. B. eif.-ellipt., gegenst.

KnL.: Flach, klappig.

Sphenandra viscosa. B. lineal-lancettl., gegenst.

KnL.: Von beiden Seiten etwas zurückgerollt.

Gratiola officinalis. B. oval, etwas leder., gegen- od. 3st.

KnL.: Rinnenf., anfangs klappig, später mit wechselseitig übergreifenden Rändern, bezw. gedreht.

Mimulus luteus. B. eif.-rundl., gegenst., *M. cardinalis.* B. oval, gegenst.

KnL.: Kielf., klappig.

Wulfenia corinthiaca. RosB. ellipt., in den Bstiel verschmälert, etwas leder.

KnL.: Rinnenf. od. gerollt, deckend.

Digitalis purpurea. Grundst. B. eilancettl. in den Bstiel verschmälert, *Dig. lutea, ferruginea.* Grundst. B. oval-lancettl.

KnL.: Uebergerollt, dann rinnenf., deckend.

Veronica beccabunga. B. ellipt., gegenst.

KnL.: Flach, klappig.

Ver. gentianoides. RosB. vkteif., gegenst.

KnL.: Zwischengerollt.

Ver. macrocarpa, salicifolia. B. lineal-lancettl., *Ver. Lavandiana.* B. oval, gegenst.

KnL.: Rinnenf., klappig.

Ver. officinalis. B. eif., gegenst., *Ver. Andersoni, Teucrium.* B. oval, gegenst., *Ver. spicata, virginica.* B. eilancettl., gegenst.

KnL.: Kielf., klappig.

Ver. prostrata. B. lineal-lancettl., gegenst.

KnL.: Kielf., mit auf beiden Seiten zurückgebogenem Rand.

Lentibularieae.

Pinguicula vulgaris. RosB. ellipt.

KnL.: Von beiden Seiten eingerollt, od. nur übergerollt.

Utricularia montana. WB. lancettl., leder.

KnL.: Schneckenf. nach vorn eingerollt.

Gesneraceae.

Moussonia elegans. B. oval, gegenst.

KnL.: Von beiden Seiten schwach eingerollt.

Bignoniaceae.

Bignonia grandiflora, radicans. B. unpaar. gefied., kraut.

KnL.: FiedB. zsgelegt, aufgerichtet.

Bign. jasminoides. B. unpaar. gefied., leder.

KnL.: FiedB. schwach kielf., seitlich von der Spindel abstehend.

Bign. Bungei. B. eif., 3 st.

KnL.: Angedeutet einf. gefaltet, im Wirt. unregelm. deckend.

Catalpa bignonioides. B. eif., 3 st.

KnL.: Angedeutet einf. gefaltet, meist im Wirt. klappig.

Incarvillea Olgae. B. fiederth., Segm. länglich.

KnL.: Segm. rinnig zsgelegt, meist schwach übergerollt.

Acanthaceae.

Acanthus mollis, longifolius. B. fiederth., Segm. schwach gelappt.

KnL.: Die Segm. sind mit concaver Unterseite zu beiden

Seiten des Bstiels abwärts geschlagen und decken sich ziegeldachartig.

Thunbergia coccinea. B. aus pfeilf. Basis eilängl., gegenst.
KnL.: Rinnenf., klappig.

Stephanophysum pulchellum, longifolium. B. eilancettl., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Goldfussia glomerata. B. oval.
KnL.: Untere Bhälfte mit eingezogenen Seitenrändern.

Justicia magnifica. B. oval.
KnL.: Rinnenf., klappig.

Just. sabiniana, maculata. B. oval, gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Sonchezia nobilis. B. eif., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Selagineae.

Globularia vulgaris. Grundst. B. spatelf., *Gl. nudicaulis.* Grundst. B. längl.-keilf.
KnL.: Zsgelegt.

Hebenstretia aurea. B. eilancettl. gegen- od. 3st.
KnL.: Zsgelegt, klappig.

Verbenaceae.

Verbena officinalis. B. eif., stumpf gelappt, gegenst.
KnL.: Mit Rundung zsgelegt, klappig.

Tamonea scabra. B. eif., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten etwas eingerollt.

Lippia citriodora. B. lancettl., 3st.
KnL.: Zsgelegt, klappig.

Clerodendron Bungei. B. nierenherzf., gegenst.
KnL.: Zwischengerollt.

Callicarpa americana, purpurea. B. oval, gegenst.
KnL.: Rinnenf. mit wechselseitig übergreifenden Rändern, später klappig.

Vitex agnus castus. B. 5 u. mehrzähl., gegenst.
KnL.: EinzB. zsgelegt.

Labiatae.

Blätter sämmtlich gegenständig.

Mentha piperita. B. längl.-lancettl., *M. sylvestris.* B. eif. od. lancettl.

Origanum vulgare, *Majorana*. B. oval.
Monarda didyma. B. eilancettl.
Melissa officinalis. B. herzeif.
Galeopsis ochroleuca. B. eif.
Glechoma hederacea. B. nierenf.
Thymus Serpyllum. B. ellipt.
Scutellaria alpina, *albissima*. B. eif.
Teucrium Scordium, *Scorodonia*. B. herzeif.
Nepeta grandiflora. B. eif.-längl., *Nep. cataria*. B. herzeif.
KnL.: Kielf., klappig.
Teucrium Chamaedrys. B. keilig-eif.
KnL.: Kielf. mit zurückgebogenen Seitenrändern, klappig.
Teuc. Marum. B. eilancettl.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt, klappig.
Thymus vulgaris. B. längl.-eif.
KnL.: Kielf. mit zurückgebogenen Seitenrändern, klappig.
Betonica officinalis. B. eif.
KnL.: Kielf. mit zurückgeschlagenem Rand, klappig.
Lavandula angustifolia, *Stoechas*. B. lineal., *Lav. latifolia*. B. lancettl.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt, klappig.
Rosmarinus officinalis. B. lineal.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt, klappig.
Hyssopus officinalis. B. längl.-lancettl.
KnL.: Rinnenf., klappig.
Lamium longiflorum. B. herzf.
KnL.: Rinnenf., klappig.
Satureja montána. B. längl.
KnL.: Mit Rundung zsgelegt, halbumfassend.
Sideritis taurica. B. oval, *Sid. scordioides*. B. längl.-lancettl.
KnL.: Zwischengerollt.
Marrubium vulgare. B. eif.
KnL.: Rinnenf. mit eingezogenen Seitenrändern, klappig.
Ballota nigra. B. eif.
KnL.: Rinnenf. mit eingezogenen Seitenrändern, klappig.
Physostegia virginica. B. lancettl., etwas leder.
KnL.: Zwischengerollt.
Leucophaë candicans. B. herzf.
KnL.: Zwischengerollt.
Salvia officinalis. B. eilancettf., *S. glutinosa*. B. herzspiessf., *S. austriacá*, *nutans*, *pratensis*, *aurea*. B. eif., *S. verticillata*. B. fast 3eckig-herzf.

KnL.: Bei angedeuteter, einf. Faltg halbumfassend, später zwischengerollt.

S. splendens. B. eilancettl., *S. leucantha.* B. lineal-lancettl. *S. hirsuta.* B. lancettl. *S. Heeri*, *Grahami.* B. herzeif.

KnL.: Flach, später schwach kielf., klappig.

Stachys alpina. B. eif., *St. lanata.* B. oval.

KnL.: Zwischengerollt.

Plantagineae.

Plantago arenaria, *Cynops*, *Psyllium.* B. lineal, gegenst.

KnL.: Kielf., klappig.

Plantago lanceolata. Grundst. B. lancettl., längsnervig.

KnL.: Bei schwach angedeuteter, welliger Längsfaltg übergerollt, deckend.

Nyctagineae.

Oxybaphus Cervantesii. B. eif., etwas leder., gegenst.

KnL.: Schwach kielf., klappig.

Mirabilis Jalappa. B. eif., gegenst.

KnL.: Etwas kielf., klappig.

Illecebraceae.

Scleranthus perennis. B. schmal lineal.

KnL.: Flach, deckend.

Amarantaceae.

Amarantus caudatus, *tristis*, *atropurpureus.* B. eilancettl., *Am. deflexus.* B. lancettl.

KnL.: Zsgelegt.

Euxolus lividus. B. eif.

KnL.: Zsgelegt.

Acnida cannabina. B. lancettl.

KnL.: Zsgelegt.

Chamissoa pyramidalis. B. lancettl.

KnL.: Unvollst. zsgelegt.

Chenopodiaceae.

Acroglochin persicarioides. B. eilancettl.

KnL.: Zsgelegt.

Hablitzia tamnoides. B. herzpfeilf.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Chenopodium ambrosioides. B. lancettl., *Ch. Quinoa.* B. eif. od. ellipt.
KnL.: Schwach rinnenf., deckend.

Blitum rubrum. B. längl. 3eckig, fast spiessförmig.
KnL.: Kielf., deckend.

Atriplex hortensis. B. herzf., 3eckig, gegenst., *Atr. hastata.* Untere B. 3eckig, spiessf., gegenst.
KnL.: Schwach rinnenf., klappig.

Kochia scoparia. B. lineal-lancettl.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Basella alba, rubra. B. eif., leder.
KnL.: Uebergerollt.

Salsola Kali. B. pfriemf.
KnL.: Schwach rinnenf., deckend.

Phytolaccaceae.

Phytolacca decandra. B. eif.
KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg übergerollt, deckend.

Polygonaceae.

Polygonum viviparum. B. oval, *P. amphibium.* B. länglich-lancettf., *P. tataricum*, *fagopyrum.* B. pfeil-herzf., *P. sacchalinense.* B. herzeif., *P. elegans.* B. lineal-lancettl., *P. bistorta.* B. längl.-eif., *P. Laxmanni.* B. lancettl. etc.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Rumex Patientia. B. eilancettf., *R. domesticus.* B. stumpf herzf.-längl., *R. scutatus, nivalis.* B. spiessf. etc.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Rheum undulatum u. a. WB. gross herzf., gelappt, runzlig.
KnL.: Spreite nach verschiedenen Richtungen zerknittert, Ränder zurückgebogen; ganzes B. nebst der Endkn. von einer lederigen Hülle vollständig umschlossen.

Rh. palmatum var. *tanguticum.* WB. einierenf.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Tragopyron lanceolatum. B. vkteif.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Coccoloba barbadensis. B. oval.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Antigonon leptopus. B. herzf.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Oxyria elatior. WB. herzf.-rundl.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Muehlenbeckia complexa. B. klein, ellipt.-kreisrund.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt, manchmal rückwärts übergerollt.

Aristolochiaceae.

Aristolochia Clematitis, Sipho. B. herzf., einf. altern., *Ar. argyroneira.* B. nierenf., einf. altern.
KnL.: Zsgelegt, reitend.
Asarum europaeum, canadense. B. nierenf., leder., einf. altern., meist zu 2.
KnL.: Zsgelegt, reitend.

Piperaceae.

Houttuynia cordata. B. herzf., einf. altern.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Piper longum. B. lancettf.
KnL.: Uebergerollt.
Pip. incanum. B. herzf.-rundl., fleisch.
KnL.: Mit Rundung unvollst. zsgelegt.
Peperomia rubella. B. ellipt.-rundl., leder., 3—6 st.
KnL.: Rinnenf., im Wirt. gedreht, später klappig.
Pep. odorata. B. oval, leder., in mehrblättr. Wirt.
KnL.: B. im Wirt. ungleichzeitig entstehend, übereinandergerollt.

Laurineae.

Laurus nobilis. B. oval, leder.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Sassafras officinale. B. oval.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Camphora officinalis. B. oval od. lancettl., leder.
KnL.: Uebergerollt, deckend.

Proteaceae.

Banksia collina. B. lineal-lancettl.
KnL.: Von beiden Seiten schwach zurückgerollt.

Thymelaeaceae.

Pimelea hypericina, latifolia. B. lancettl., gegenst.
KnL.: Kielf., klappig.

Daphne mezereum. B. keilig-lancettl., kraut., *D. Laureola*. B. keilig-lancettl., leder., *D. indica*. B. vkteilancettl., leder.
KnL.: Rinnenf. bis übergerollt, deckend.

Elaeagnaceae.

Elaeagnus angustifolia. B. lancettl., *El. edulis*, *argentea*. B. oval bis ellipt.
KnL.: Kielf., deckend.

Hippophaë rhamnoides. B. lineal-lancettl.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Loranthaceae.

Viscum album. B. längl., fleischig-leder., gegenst.
KnL.: Flach, klappig.

Euphorbiaceae.

Euphorbia verrucosa. B. längl.-eif., *E. lucida*, *ceratocarpa*. B. lancettl., *E. capitata*. B. oval., *E. procera*. B. längl.-lancettl., *E. Myrsinites*. B. vkteif.-längl., leder.
KnL.: Uebergerollt, deckend.

E. cyatophora. B. eif., gebuchtet.
KnL.: Unvollst. zsgelegt, deckend.

E. Lathyris. B. länglich-lineal, gegenst.
KnL.: Unvollst. zsgelegt, halbumfassend.

Pedilanthus carinatus. B. lineal-lancettl., einf. altern.
KnL.: Zsgelegt.

Buxus sempervirens. B. ellipt., leder., gegenst., *B. balearica*. B. vkteif., leder., gegenst., *B. chinensis*. B. breit lancettl., leder., gegenst.
KnL.: Schwach rinnenf., klappig.

Phyllanthus juglandifolius. B. eif., einf. altern.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Ph. mimosoides. B. klein, ellipt., einf. altern., 2zeilig, scheinbar FiedBchen eines doppelt abwechselnd gefiederten B.
KnL.: Rinnenf., fast flach.

Jatropha Janipha. B. handf. vielth.
KnL.: Strahlig gefaltet.

Dalechampia scandens. B. 3zählig.
KnL.: EinzB. zsgelegt, aufgerichtet.

Ricinus communis. B. handf. 7 u. mehrsp., schildstiel.
KnL.: Strahlig gefaltet, zugleich etwas querfaltig.

Croton penicillatum. B. eif.
KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg deckend.
Mercurialis perennis. B. lancettl., gegenst., *M. annua.* B. eif. od. eilancettl., gegenst.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.
Carumbium populneum. B. deltaf.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.
Hura crepitans. B. herzeif.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Urticaceae.

Ulmus campestris. B. herzeif., *U. effusa.* B. oval.
Planera Richardii. B. eif., *Pl. aquatica.* B. ellipt.
KnL.: Zsgelegt, wellig querfaltig.

Celtis australis, orientalis. B. eilancettl.
KnL.: Rinnenf., schwach querfaltig.

Humulus Lupulus. B. handf., 3—5 th., *H. japonicus.* B. handf., 7 u. mehrth.
KnL.: Schwach strahlig gefaltet, querfaltig.
Cannabis sativa. B. fingerf., mehrzähl.
KnL.: EinzB. bei schwach angedeuteter einf. Faltg wellig querfaltig.

Morus alba, nigra. B. herzeif.
KnL.: Unvollst. zsgelegt, querfaltig.
Maclura aurantiaca. B. eilancettl.
KnL.: Glatt zsgelegt.
Broussonetia papyrifera. B. eirundl.
KnL.: Unvollst. zsgelegt, querfaltig.
Dorstenia Ceratosanthes. WB. längl.-spiessf.
KnL.: Unvollst. zsgelegt mit schwach eingezogenen Seitenrändern, abwärts gekrümmt.
Ficus elastica. B. rundl.-ellipt., leder.
KnL.: Spiralig eingerollt, die Endkn. einschliessend; die einzelnen B. derselben sind durch lederige, vollst. geschlossene, aus Nebenb. entstandene Hüllen von einander getrennt.
Fic. Siboldiana. B. oval-lancettl., kraut.
KnL.: Rinnenf. der Endkn. anliegend.

Fic. Carica. B. handf., buchtig 3—5 sp.
KnL.: Etwas strahlenfaltig, im Umr. rinnenf. der Endkn. anliegend.

Cecropia peltata. B. handf. 7—9 sp., schildstiel.
KnL.: Strahlig gefaltet; die einzelnen B. der Endkn. sind durch vollständig geschlossene nebenblättrige Hüllen von einander getrennt.

Urtica dioica. B. herzeif., gegenst., *Ur. urens.* B. oval, gegenst., *Ur. canadensis.* B. oval, spir., *Ur. macrophylla* B. eif.-rundl., spir.
KnL.: Unvollst. zsgelegt, runzlig querfaltig, untere Bhälfte mit eingezogenen Rändern.
Ur. biloba. B. eif., oft 2 lapp., runzlig, spir.
KnL.: Von beiden Seiten etwas eingerollt.
Gunnera scabra. WB. handf., meist 5 lapp.
KnL.: Längs den Haupt- u. Quernerven runzlig gefaltet.
Parietaria officinalis. B. eilancettl.
KnL.: Von beiden Seiten etwas zurückgerollt.
Par. arborea. B. oval-lancettl.
KnL.: Untere Bhälfte von beiden Seiten eingerollt.
Boehmeria tenacissima, nivea. B. eif., runzlig.
KnL.: Unvollst. zsgelegt, runzlig, querfaltig, untere Bhälfte mit eingezogenen Seitenrändern.
Laportea canadensis. B. eif.
KnL.: Unvollst. zsgelegt, wellig querfaltig, später untere Bhälfte von beiden Seiten etwas eingerollt.

Platanaceae.

Platanus orientalis. B. tief handf. 5 lapp., *Pl. occidentalis.* B. seicht handf. 5 lapp.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgebogen.

Juglandeae.

Juglans regia u. a. B. unpaar. gefied.
KnL.: FiedB. zsgelegt, (wie *Astragalus, Papilionac.*)
Carya alba, amara. B. unpaar. gefied., FiedB. unsymm., die dem EndB. zugewandte Längshälfte der FiedB. etwas kleiner.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt-übergerollt; die kleinere

Längshälfte ist stets die innere, EndB. oft regelm. von beiden Seiten eingerollt.

Pterocarya caucasica u. a. B. unpaar. gefied.
KnL.: FiedB. von beiden Seiten eingerollt; die seitlichen FiedB. sind nebeneinander vor der Spindel aufgerichtet, Mittelnerv nach aussen.

Myricaceae.

Myrica cerifera. B. vkteilancettl.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Comptonia asplenifolia. B. lancettl.
KnL.: Von beiden Seiten etwas zurückgerollt.

Cupuliferae.

Betula albá. B. rautenf. 3eckig., *B. papyracea.* B. oval.
Alnus glutinosa. B. eif.-rundl., *Al. incana.* B. eif., spitz.
Fagus silvatica. B. eif., *F. atropurpurea* B. eif.-ellipt., *F. ferruginea.* B. längl.-ellipt.
Carpinus Betulus, americana. B. längl.-eif.
Corylus Avellana, tubulosa. B. herzeif., *Cor. spicata.* B. eif.-rundl., *Cor. Colurna.* B. herzeif.-rundl.
Ostrya virginica. B. eif.
KnL.: Unvollst. der Länge nach zsgelegt, wellig querfaltig, meist deckend.
Castanea vesca. B. längl.-oval.
KnL.: zsgelegt, wellig querfaltig.
Quercus pedunculata, Prinos, coccinea, tinctoria, macrocarpa, palustris. B. buchtig gelappt.
KnL.: Unvollst. der Länge nach zsgelegt, schwach querfaltig.
Qu. Ilex. B. im Umr. oval, schwach gebuchtet, leder.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Qu. Phellos. B. lineal-lancettl.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

Salicineae.

Salix alba, triandra u. a. B. lancettl., *S. cuprea, serotina.* B. eif.-rundl., *S. sibirica, babylonica.* B. lineal-längl.
KnL.: Uebergerollt, später rinnenf., deckend.
S. *viminalis, cinereo-viminalis.* B. verlängert-lancettl.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.

S. rosmarinifolia. B. lineal-lancettl.
KnL.: Kielf. mit auf beiden Seiten etwas zurückgebogenem Rand.

Populus grandidentata. B. eif., *P. italica*. B. breit rautenf., *P. dilatata*. B. fast 3eckig, rautenf., *P. graeca*. B. 3eckig-eif.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

P. alba. B. herzf.-breit eirund, buchtig gelappt.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Empetraceae.

Empetrum nigrum. B. lineal, leder.
KnL.: Rand auf beiden Seiten zurückgerollt; bleibend.

Gymnospermeae.

Coniferae.

Pinus excelsa, *Strobus*, *Cembra*. B. nadelf.
KnL.: Klappig.

Blätter schmal lineal, steif, spir.:
Abies alba; *Picea nigra*, *alba*; *Larix europaea*, *dahurica*; *Cedrus atlantica*, *Libani*; *Tsuga Douglasii*, *canadensis*; *Cryptomeria japonica*; *Taxus baccata*; *Taxodium distichum*.
KnL.: Flach, kaum deckend.

Cephalotaxus drupacea, *Fortunei*. B. lineal.
KnL.: Schwach rinnenf., deckend.

Thuya orientalis, *occidentalis*. B. schuppenf., gegenst.
KnL.: Rinnenf., klappig.

Araucaria imbricata. B. pfriemf. od. eilancettl., sitzend.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Juniperus communis, *canadensis*. B. pfriemf., 3 st.
KnL.: Rinnenf., im Wirt. klappig.

Salisburia adiantifolia. B. rhombisch-fächerf., meist 2 lapp.
KnL.: Von beiden Seiten etwas eingerollt.

Cycadeae.

Cycas revoluta. B. paar. gefied., FiedB. lineal.
KnL.: FiedB. schneckenf. von der Spitze gegen die Basis nach vorn aufgerollt. Spindel meist ebenfalls etwas schneckenf. nach vorn gerollt.

Monocotyledoneae.

Hydrocharideae.

Elodea canadensis. B. oval, 3 st.
KnL.: Rinnenf. bis gerollt, im Wirt. unregelm. deckend. (Fig. 36.)
Vallisneria spiralis. WB. lineal, 2 reih.
KnL.: Flach, deckend.
Hydrocharis morsus ranae. WB. rundl.-nierenf.
KnL.: Spiralig eingerollt.
Trianea bogotensis. WB. herzf.-rundl., fleisch.
KnL.: Uebergerollt.

Orchideae.

Orchis Morio. u. a. B. längl.-lancettl.
Ophrys aranifera. u. a. B. oval-lancettl.
Himantoglossum hircinum. B. breit lancettl.
Aceras anthropophora. B. lancettl.
Gymnadenia conopsea. B. verlängert lancettl.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Dendrobium nobile. B. oval-lancettl., 2 reih.
Vanda furva. B. lineal-lancettl., 2 reih.
Cypripedium insigne u. a. B. oval-lancettl., 2 reih.
Maxilaria longifolia. B. lancettl., 2 reih.
Epidendron macrobulbum u. a. B. lancettl., 2 reih.
KnL.: Zsgelegt, reitend.
Odontoglossum maculatum. WB. einzeln, lancettl., leder.-fleisch. mit angeschwollener Bbasis.
KnL.: Zsgelegt.

Scitamineae.

Zingiber officinale. B. lancettl., 2 reih.
KnL.: Spiralig eingerollt, ohne Regelm. rechts od. links, deckend.
Curcuma longa, rubricaulis. B. oval, 2 reih.
KnL.: Spiralig eingerollt, meistens regelm. rechts u. links abwechselnd.
Costus speciosus. StB. ellipt., in gedrängter Spirale stehend.

KnL.: Spiralig eingerollt bezw. übergerollt,[1] deckend.

Hedychium flavum, *coccineum* u. a. B. oval, 2reih.

KnL.: Spiralig eingerollt, ohne Regelm. rechts od. links.

Maranta zebrina, *Massangeana*. B. ellipt.

KnL.: Spiralig eingerollt.

Thalia dealbata. B. eif.

KnL.: Spiralig eingerollt.

Canna indica. u. a. B. oval, 2reih.

KnL.: Spiralig eingerollt, meistens rechts.[2]

Musa ensete u. a. B. gross, oval, spir.

KnL.: Spiralig eingerollt, soweit beobachtet, nur rechts.

Strelitzia reginae. B. oval.

KnL.: Spiralig eingerollt.

Ravenala madagascariensis.

KnL.: Spiralig eingerollt.

Bromeliaceae.

Nidularium amazonicum. B. lineal-lancettl.
Pitcairnia lepidota. B. lancettl.
Macrochordium melanathum. B. lancettl.
Vriesea speciosa. B. lancettl.
Pholidophyllum zonatum. B. lancettl.

KnL.: Tutenf. übergerollt, deckend.

Irideae.

Blätter schwertförmig, steif, 2reih.

Iris germanica u. a.
Sisyrinchium convolutum u. a.
Gladiolus gandavensis.
Vieusseuxia glaucopis.
Tigridia Pavonia.
Montbretia Potsii.
Moraea bicolor.
Tritonia striata.
Ixia squalida.

---

[1] Einige Expl. zeigten Regelm. in der Art der Einrollung, andere dagegen nicht. An 2 Expl. waren die in Spirale rechts am Stengel stehenden B. sämmtlich links eingerollt. An einem anderen Expl. waren die in Spirale links stehenden B. sämmtlich rechts eingerollt.

[2] Von ca. 200 in der KnL. untersuchten B. verschiedener Canna-Arten waren nur 3 links eingerollt.

KnL.: Zsgelegt, an der Basis reitend; von da ab bis zur Spitze sind die mit ihrer Oberseite aufeinander gelegten Längshälften verwachsen.
Crocus sativus. B. lineal, straff.
KnL.: Flach.

Amaryllideae.

Agave americana, *halepensis* u. a. RosB. lancettl., fleisch.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Foucroya altissima, *gigantea* u. a. RosB. lancettl., fleisch.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Beschorneria californica. u. a. RosB. lancettl., straff.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Amaryllis curvifolia u. a. Grundst. B. lineal, 2reih.
KnL.: Flach, deckend.
Haemanthus tigrinus u. a. Grundst. B. zu 2., breit zungenf.
KnL.: Die 2 B. liegen flach mit ihrer Oberseite aufeinander.
Alstroemeria psittacena. StB. oval, *Al. hirtella*. StB. lancettl.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Pancratium maritimum. Grundst. B. oval-lancettl.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Crinum capense. Grundst. B. gross, lineal, rinnig, 2reih.
KnL.: Erst flach, dann rinnenf., deckend.
Narcissus Pseudo-Narcissus. Grundst. B. lineal, 2reih.
KnL.: Flach, deckend.
Leucoyum aestivum. Grundst. B. lineal, 2reih.
KnL.: Flach, deckend.

Dioscoreae.

Tamus communis. B. herzf., zugespitzt.
KnL.: Rinnenf. mit an der Basis schwach eingebogenem Rand.
Testudinaria Elephantipes. B. herznierenf., einf. altern.
KnL.: Rinnenf.
Dioscorea bulbifera. B. handf. gelappt u. getheilt, einf. altern.
KnL.: Bei angedeutet strahliger Faltg im Umr. rinnenf.
Dioscorea villosa. B. herzeif.
KnL.: Im Umr. rinnenf., wellig längsfaltig.

Liliaceae.

Smilax Walteri. StB. eif.
KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg übergerollt.

Asparagus verticillatus. B. stielrund in mehrblättr. Wirt.
KnL.: Klappig.

Geitonoplesium cymosum. StB. lancettl., einf. altern.
KnL.: Zsgelegt, reitend.

Convallaria majalis. Grundst. B. länglich-oval, meist zu 2.
KnL.: Spiralig übereinander gerollt, meist das eine rechts, das andere links eingerollt, seltener B. von beiden Seiten eingerollt.

Polygonatum multiflorum, officinale. B. eif.-längl., 2reih.
KnL.: Gerollt, deckend.
P. verticillatum. B. schmal lancettl., 3–5 st.
KnL.: Rinnenf., im Wirt. theilweise deckend.
Smilacina racemosa. B. oval, 2reih.
KnL.: Gerollt, deckend.

Aspidistra lucida, variegata. B. oval.
KnL.: Ohne Regelm. links od. rechts spiralig eingerollt.
Hemerocallis flava, fulva. B. lineal-lancettl., 2reih.
KnL.: Zsgelegt, reitend.
Muscari comosum. Grundst. B. lineal-lancettl., rinnig.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Funkia subcordata, ovata. Grundst. B. herzf.
KnL.: Spiralig eingerollt.
Phormium tenax. B. lineal-lancettl., 2reih.
KnL.: Zsgelegt, reitend.

Aloe ferox u. a. RosB. pfriemf.-lancettl., fleisch.
KnL.: Etwas rinnenf., deckend.

Dracaena australis u. a. RosB. lancettl., steif.
KnL.: Uebergerollt, deckend zu kegelf. Endkn.
Yucca aloifolia, tricolor. RosB. lineal-lancettl., steif.
KnL.: Uebergerollt, deckend zu kegelf. Endkn.

Asphodelus luteus. Grundst. B. pfriemf., 3kantig.
KnL.: Rinnenf., deckend.

Allium Porrum, Scorodoprasum. B. breit lineal, 2reih.
KnL.: Zsgelegt, reitend.
Al. narcissiflorum. B. lineal, 2reih.
KnL.: Flach, deckend.
Al. ursinum. Grundst. B. lancettl., zu 2.
KnL.: Von beiden Seiten zurückgerollt.
Al. obliquum. Grundst. B. breit lineal, zungenf.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Agapanthus umbellatus. Grundst. B. lineal, 2reih.
KnL.: Flach, deckend.

Scilla maritima, sicula u. a. Grundst. B. breit lancettf., *Sc. sibirica.* Grundst. B. lineal-lancettl.
KnL.: Uebergerollt, später rinnenf., deckend.
Ornithogalum caudatum. B. breit lineal, rinnig, 2reih.
KnL.: Gerollt, deckend.
Eucomis punctata. B. lancettl.
KnL.: Uebergerollt, deckend.

Lilium candidum. B. breit lineal, *L. tigrinum, chalcedonicum.* B. längl.
KnL.: Gerollt, deckend.
Hyacinthus orientalis. Grundst. B. breit lineal, rinnig.
KnL.: Gerollt, deckend,
Tulipa sylvestris. Grundst. B. lancettl., rinnig.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Erythronium dens canis. Grundst. B. oval-ellipt., leder.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.
Fritillaria imperialis. StB. oval-lancettl., meist wirtelst.
KnL.: Rinnenf., deckend.
Littonia modesta. StB. pfriemf. in mehrblättr. Wirt.
KnL.: Rinnenf., im Wirt. deckend.
Tricyrtis japonica, hirta. B. eilancettl., 2reih.
KnL.: Rechts od. links übergerollt, deckend.
Uvularia grandiflora. B. oval-lancettl., 2reih.
KnL.: Zsgelegt, reitend.

Trillium sessile. B. oval zu 3 in endständ. Wirt.
KnL.: Entweder sind 2 B. in einander zwischengerollt, und

das 3. ist darüber gerollt, oder alle 3 B. sind gedreht in einandergerollt. (Fig. 35.)

Paris quadrifolia. B. oval-ellipt., meist zu 4 in endst. Wirt.
KnL.: Gedreht, stets rechts ineinander gerollt. (Fig. 40.)

Colchicum autumnale u. a. Grundst. B. lancettl.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Veratrum nigrum u. a. StB. breit ellipt.
KnL.: Ungleichm. in Längsfalten gelegt, im Umriss rinnenf., deckend.

Pontederiaceae.

Heteranthera zosterifolia. StB. lineal, einf. altern.
KnL.: Flach, deckend.
Het. reniformis. StB. herznierenf.-rundl., einf. altern.
KnL.: Spreite spiralig um den Bstiel des nächst älteren B. gerollt.
Eichhornia cordata. B. herzf., Bstiel aufgeblasen.
KnL.: Spreite rinnenf. den Stiel eines ältern B. umfassend.
Eichh. crassipes. B. herznierenf., Bstiel aufgeblasen.
KnL.: Spreite übergerollt, den Stiel eines älteren B. umfassend.

Commelinaceae.

Commelina japonica u. a. B. lancettl.
KnL.: Rechts od. links übergerollt, oft noch Seitenränder schwach eingerollt.
Tradescantia crassula. B. oval-lancettl., 2reih., *Tr. aspera, virginica.* B. lancettl., 2reih.
KnL.: Uebergerollt, deckend.
Tr. discolor. B. eilancettl.
KnL.: Tutenf. übergerollt, deckend.
Tinantia erecta. B. eilancettl.
KnL.: Gerollt mit auf beiden Seiten ungleichmässig eingerollten Rändern, deckend.
Spironema fragrans. B. lancettl.
KnL.: Tutenf. übergerollt, deckend.
Dichorisandra ovata. B. oval.
KnL.: Gerollt mit eingerollten Seitenrändern, deckend.
Palisota Barteri. B. oval.
KnL.: Uebergerollt, oft mit ungleichmässig eingerollten Seitenrändern.

Palmae.

Pritchardia filamentosa, Livistonia subglobosa, Sabal minor. B. fächerf., Vorderrand bis zur Mitte regelmässig eingeschnitten mit lancettl. Segm.

KnL.: Regelmässig längsfaltig, mit beiderseits scharfen Kanten. (Fig. 17.)

Sabal Adansoni. B. undeutl. fächerf. oft nur 2 th. mit breiten abgestutzten Segm.

KnL.: Regelmässig längsfaltig, (wie Pritch.)

Chamaedorea Schiedeana. B. abwechselnd gefied., FiedB. lancettl.

KnL.: FiedB. zsgelegt, aufgerichtet, der Spindel seitlich anliegend.

Pandanàceae.

Pandanus Laës, nigrocarpus. B. lineal-lancettl., steif, 3reih.

KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg reitend, das jüngste B. ist bis zur halben Breite seiner Längshälften glatt zsgelegt. Von da an sind die Längshälften frei und stehen von einander ab. (Fig. 45.)

Aroideae.

Arum maculatum u. a. B. spiesspfeilf.

KnL.: Spiralig eingerollt.[1]

Arisarum vulgare. B. pfeilf.

KnL.: Spiralig eingerollt.

Typhonium divaricatum. B. pfeilf.

KnL.: Spiralig eingerollt.

Atherurus ternatus. B. herzf., später 3lappig. u. 3th.

KnL.: Spiralig eingerollt.

Sauromatum punctatum, guttatum, pedatum. B. fussf., lang gestielt, Segm. oval, in ungerader Anzahl bis 15zähl.

KnL.: Die einzelnen Segm. liegen übergerollt, oft etwas zerknittert in 3 Abtheilungen ineinander. Bezeichnet man das mittle Segm. mit a, die 2 rechts u. links von demselben befindlichen mit b u. b', die nächst folgenden mit c u. c', d u. d' u. s. f., so lässt sich zunächst erkennen, dass die Segm. a, b u. b' die äusseren Umhüllungen der sämmtlichen übrigen Segm. darstellen. Segm. a birgt in seinem Innern c u. c', welche unabhängig von einander übergerollt sind, also nebeneinander liegen. c u. c' schliesst ebenso wie b u. b' eine Reihe Segm. in abwechselnder Reihenfolge ein; und zwar liegt in b bezw. b' Segm. d bezw. d', in c bezw. c' liegt e bezw. e'; d bezw. d' enthält dann noch f bezw. f' u. s. w. (Fig. 53.)

---

[1] In der Regel sind an demselben Expl. sämmtliche B. entweder nur rechts oder nur links eingerollt.

Bemerkenswerth ist auch die Regelmässigkeit in der Art der Einrollung. Die Segm. rechts vom mittlen, (die Oberseite des B. betrachtend) waren bei vielen untersuchten Expl. obiger 3 Arten nur rechts eingerollt, der rechte Seitenrand war mithin der innere, die Segm. der linken Seite waren dagegen meist nur links eingerollt. Das mittle Segm. war entweder rechts od. links eingerollt.

Das junge B. entwickelt sich in dieser Weise zwischen Schuppenb. oder in der Bstielscheide eines älteren B. Gewöhnlich liegen die 2 Abtheilungen, die von den Segm. b u. b' umschlossen sind, nach abwärts gebogen dem Bstiel an, während die vom mittlen Segm. umhüllte aufwärts gerichtet ist u. zuerst aus der Bstielscheide dringt. Es tritt jedoch manchmal auch der Fall ein, dass alle 3 Abtheilungen an dem hackenf. gekrümmten Bstiel nach abwärts gebogen sind. Alsdann schiebt sich bei der Entwickelung zuerst die Wölbung des Bstieles durch der Bstielscheide des älteren B.

Amorphophallus campanulatus, Blumei, Rivieri. B. 3th., Segm. wie die Aeste einer Baumkrone ausgebreitet oft nochmals verzweigt, unpaar. fiederschnittig.

KnL.: Fiederabschnitte von beiden Seiten eingerollt, Segm. senkrecht aufgerichtet.

Alocasia odora, indica, antiquorum. B. herzf., schildstiel.

KnL.: Spiralig eingerollt.

Gonatanthus sarmentosus B. herzf., schildstiel.

KnL.: Spiralig eingerollt.

Caladium mirabile. B. herzf., schildstiel.

KnL.: Spiralig eingerollt.

Remusatia vivipara. B. herzf., schildstiel.

KnL.: Spiralig eingerollt.

Richardia aethiopica. B. pfeilf.
KnL.: Spiralig eingerollt.

Philodendron Sellovianum. B. herzeif., *Ph. crassinervum.* B. lancettl., *Ph. pinnatifidum.* B. im Umr. herzf.-rundl., unregelm. fiederth.
KnL.: Spiralig eingerollt.

Tornelia fragrans. B. herzf.-rundl., durchlöchert.
KnL.: Spiralig eingerollt.

Calla palustris. B. herzeif.
KnL.: Spiralig eingerollt.

Anthurium Galeotti, Scherzerianum. B. lancettl., *Anth. Aubleti.* B. eilancettl., *Anth. Andreanum.* B. pfeilf. mit abgerundeten Segm. der Basis., *Anth. Wildenowii.* B. oval.
KnL.: Spiralig eingerollt.

Acorus Calamus, gramineus. B. lineal, schwertf., 2reih.
KnL.: Zsgelegt, reitend.

Pothos digitata. B. fingerf., mehrzähl.
KnL.: EinzB. bei angedeuteter einf. Faltg übergerollt, im Kreise aufgerichtet. Das Ganze ist schwach schraubenartig gedreht.

Poth. scandens. B. herzf., einf. altern.
KnL.: Spiralig eingerollt, sammt der Endkn. von einem Deckb. umhüllt.

Alismaceae.

Alisma Plantago. Grundst. B. eif.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Al. ranunculoides. Grundst. B. lineal-lancettl.
KnL.: Gerollt od. übergerollt.

Limnocharis Humboldti. Schwimmb. eirundl. mit schwach herzf. Basis.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Sagittaria sagittaefolia, macrophylla. u. a. B. pfeilf.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt; die 2 Bzipfel der Basis sind auch von der inneren Seite eingerollt.

Najadaceae.

Potamogeton natans. Schwimmb. ellipt.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Aponogeton distachyum. Schwimmb. lancettl.
KnL.: Von beiden Seiten eingerollt.

Cyperaceae.

Carex maxima u. a. B. lineal-lancettl., 3reih.

Cyperus glomeratus u. a. B. lineal, 3reih.

KnL.: Bei angedeuteter einf. Faltg reitend. Das jüngste B. ist bis zur halben Breite seiner Längshälften glatt zsgelegt. Von da an sind die Längshälften frei und stehen von einander ab. (Fig. 45.)

Gramineae.[1]

Blätter lineal, seltener lancettlich, einf. altern., am Grunde scheidig.

Triticum vulgare u. a.

Secale cereale u. a.

Hordeum murinum u. a.

Alopecurus pratensis u. a.

Holcus mollis u. a.

Avena sativa u. a.

Phalaris arundinacea.

Milium effusum.

Phyllostachys bambusoides.

Sorghum saccharatum.

KnL.: Abwechselnd rechts u. links übergerollt,[2] bezw. spiralig eingerollt, deckend.

Melica nutans.

KnL.: Abwechselnd rechts u. links übergerollt, deckend.

Mel. ciliata.

KnL.: Rinnenf., deckend.

Bromus segetalis, racemosus u. a.

KnL.: Abwechselnd rechts u. links übergerollt, deckend.

Br. erectus, longifolius, macrostachys.

KnL.: Zsgelegt, reitend.

Lolium temulentum, arvense, italicum.

KnL.: Abwechselnd rechts u. links übergerollt, deckend.

Lol. perenne.

KnL.: Zsgelegt, reitend.

Stipa splendens.

KnL.: Abwechselnd rechts u. links übergerollt, deckend.

---

[1] Die von dieser Familie angeführten Beispiele sind grösstentheils Dölls Rheinischer Flora entnommen.

[2] An dieser Einrollung nehmen auch die BScheiden Theil.

St. gigantea, pennata u. a.
KnL.: Zsgelegt, reitend.
Poa nemoralis u. a.
KnL.: Zsgelegt, reitend.

Resultate.

Die Knospenlage der Laubblätter als charakteristisches Merkmal ganzer Familien und Gattungen oder einzelner Arten.

Aus dem Speciellen Theil ergibt sich, dass die Zahl derjenigen Familien, deren sämmtliche Repräsentanten die gleiche Blatt-Knospenlage besitzen, eine sehr geringe ist. Sieht man auch noch von denjenigen Familien ab, von welchen nur wenige Vertreter zur Untersuchung gelangen konnten, so wären eigentlich nur die *Nymphaeaceen* mit von beiden Seiten eingerollten Schwimmblättern, die *Polygonaceen* mit von beiden Seiten zurückgerollten, die *Scitamineen* mit spiralig eingerollten Blättern, und die *Mimoseen* mit stets flachen Fiederblättern zu nennen.

Einige andere Familien weisen zwar hauptsächlich eine Form der Knospenlage auf, es sind jedoch immer Ausnahmen vorhanden. So haben die *Violaceen* mit Ausnahme von *Jonidium* von beiden Seiten eingerollte Blätter. Die *Papilionaceen* sind, die Gattungen *Lathyrus* und *Orobus* ausgenommen, durch einfache Faltung der Blätter bezw. Blättchen ausgezeichnet. Das gleiche gilt von den *Oxalideen*, ausgenommen *Biophytum*. Einfache Faltung nur angedeutet oder vollständig findet sich bei den meisten *Convolvulaceen*, Faltung der Länge und der Quere nach bei vielen *Cupuliferen.* Ausserdem ist Faltung vorherrschend in den Familien der *Rosaceen, Tiliaceen* und *Malvaceen*, Rollung dagegen in den Familien der *Ranunculaceen, Boragineen, Cruciferen, Amaryllideen, Liliaceen* und *Aroideen.* Für die *Gramineen* mit übergerollten Blättern ist die regelmässig abwechselnde Einrollung rechts und links charakteristisch. In verschiedener Weise gerollt, nie aber gefaltet sind die Blätter der *Ericaceen Solanaceen* und *Campanulaceen.*

Auch unter den Gattungen sind nur wenige, deren Species gleiche Blatt-Knospenlage bei verschiedener Blattform aufweisen,

z. B. *Polygonum*, *Viola*, *Drosera*, *Senecio*. Bei gleicher oder ähnlicher Blattform dagegen ist die Knospenlage unter den Arten einer Gattung sehr häufig dieselbe, z. B. *Magnolia*, *Epimedium* *Juglans*, *Melianthus*, *Sambucus*. Sie kann aber auch eine verschiedene sein und eben dadurch für die betreffende Species ein charakteristisches Merkmal werden.

Im Folgenden soll auf eine Reihe von Fällen aufmerksam gemacht werden, bei denen zwei oder mehrere Species derselben Gattung bei gleicher oder ähnlicher Blattform sich durch verschiedene Blatt-Knospenlage unterscheiden:

Cistus Cyprius. B. lançettl., gegenst., in der KnL. rinnenf., halbumfassend.
Cist. monspeliensis u. a. B. lineal-lancettl., gegenst., in der KnL. mit etwas zurückgerollten Seitenrändern, klappig.

Evonymus europaeus. B. eilancettl., in der KnL. von beiden Seiten eingerollt.
Ev. latifolius. B. längl.-ellipt., gegenst., in der KnL. spiralig zwischengerollt.

Rhamnus tinctoria. B. ellipt., in der KnL. von beiden Seiten eingerollt.
Rh. Frangula. B. ellipt., in der KnL. glatt zsgelegt.

Prunus cerasifera. B. oval, in der KnL. übergerollt.
Pr. domestica. B. oval, in der KnL. bei angedeuteter einf. Faltg übergerollt.
Pr. laurocerasus. B. oval, in der KnL. glatt zsgelegt.

Potentilla fruticosa. FiedB. in der KnL. von beiden Seiten zurückgerollt.
Pot. bifurca. FiedB. in der KnL. flach (vergl. pag. 512.)
Pot. anserina. FiedB. in der KnL. zsgelegt.

Dryas octopetala. B. ellipt., in der KnL. von beiden Seiten zurückgerollt.
Dr. Drumondii. B. ellipt., in der KnL. einf. gefaltet mit schwach zurückgebogenem Rand.

Pirus coronaria. B. eilancettl., in der KnL. glatt zsgelegt.

Pir. communis. B. eif., in der KnL. von beiden Seiten eingerollt.

Pir. malus u. a. B. eilängl., in der KnL. bei angedeuteter einf. Faltg übergerollt.

Cornus mas, sanguinea. B. eif., gegenst., in der KnL. von beiden Seiten eingerollt.

Corn. florida, sibirica. B. oval, gegenst., in der KnL. bei angedeuteter einf. Faltg halbumfassend.

Aralia papyrifera. B. handf. gelappt in der KnL. strahlig gefaltet.

Ar. Siboldi. B. handf., bucht. gelappt, Segm. in der KnL. bei angedeuteter einf. Faltg übergerollt.

Rhododendron punctatum. B. oval, in der KnL. gerollt.

Rh. indicum u. a. B. oval, in der KnL. von beiden Seiten zurückgerollt.

Jasminum officinale. FiedB. in der KnL. zsgelegt, aufgerichtet.

Jasm. revolutum. FiedB. in der KnL. rinnenf., seitlich von der Spindel abstehend.

Gentiana Waligewie. B. oval, gegenst., in der KnL. zwischengerollt.

Gent. acaulis u. a. B. oval, gegenst., in der KnL. kielf., klappig.

Veronica Lavandiana. B. oval, gegenst., in der KnL. rinnenf., klappig.

Ver. Andersoni. B. oval, gegenst., in der KnL. kielf., klappig.

Bignonia grandiflora. FiedB. in der KnL. zsgelegt, aufgerichtet.

Bign. jasminoides. FiedB. in der KnL. schwach kielf., seitlich von der Spindel abstehend.

Salvia officinalis. B. eilancettl., gegenst., in der KnL. zwischengerollt.

Salv. splendens. B. eilancettl., gegenst., in der KnL. flach, dann kielf., klappig.

Salix viminalis. B. lineal-lancettl., in der KnL. von beiden Seiten etwas zurückgerollt.

Sal. sibirica. B. lineal-lancettl., in der KnL. übergerollt.

Verschiedene Art der Knospenlage bei gleicher Blattform.

Wir sahen bereits im letzten Abschnitte, dass gleiche Blattform gleiche Knospenlage nicht bedingt, indem sogar unter Species derselben Gattung sich Verschiedenheiten in dieser Hinsicht gezeigt haben. Es dürfte nun von Interesse sein, die verschiedenen Knospenlagen der wesentlichsten Blattformen aufzuzählen, wobei besonders auf die Mannigfaltigkeit der Knospenlagen zusammengesetzter Blätter aufmerksam gemacht sei.

1) Einfache Blätter.

Blattform: lineal.

Knospenlagen:
Flach. (*Linaria stricta.*)
Rinnenförmig. (*Epilobium Dodonei.*)
Kielförmig. (*Gypsophila repens.*)
Zusammengelegt. (*Acorus gramineus.*)
Von beiden Seiten zurückgerollt. (*Lavandula angustifolia.*)

Blattform: lancettlich.

Knospenlagen:
Flach. (*Ixanthus viscosus.*)
Rinnenförmig. (*Oenothera biennis.*)
Kielförmig: (*Rubia tinctorum,*)
Zusammengelegt. (*Chorizema Manglesii.*)
Uebergerollt. (*Salix alba.*)
Spiralig eingerollt. (*Phyllostachys bambusoides.*)
Tutenförmig übergerollt. (*Spironema fragrans.*)
Von beiden Seiten eingerollt. (*Weigelia rosea.*)
Von beiden Seiten zurückgerollt. (*Allium ursinum.*)
Bei angedeuteter einfacher Faltung übergerollt. (*Prunus spinosa.*)
Schneckenförmig nach vorn eingerollt. (*Utricularia montana.*)

Blattform: oval.

Knospenlagen:
Rinnenförmig. (*Kalmia latifolia.*)
Kielförmig. (*Philadelphus inodorus.*)
Glatt zusammengelegt. (*Pomaderris prunifolia.*)
Zusammengelegt, wellig querfaltig. (*Planera Richardei.*)
Uebergerollt. (*Escallonia macrophylla.*)

Spiralig eingerollt. (*Curcuma longa.*)
Bei angedeuteter einfacher Faltung übergerollt. (*Prunus domestica.*)
Von beiden Seiten eingerollt. (*Celastrus scandens.*)
Von beiden Seiten zurückgerollt. (*Polygonum viviparum.*)

Blattform: elliptisch.

Knospenlagen:

Flach. (*Veronica beccabunga.*)
Rinnenförmig. (*Galium rotundifolium.*)
Kielförmig. (*Thymus Serpyllum.*)
Uebergerollt. (*Actinidia polygama.*)
Spiralig eingerollt. (*Saxifraga crassifolia.*)
Zusammengelegt. (*Rhamnus Frangula.*)
Wellig längsfaltig. (*Gentiana lutea.*)
Bei angedeuteter einfacher Faltung übergerollt. (*Prunus insititia.*)
Von beiden Seiten eingerollt. (*Lonicera Periclymenum.*)
Von beiden Seiten zurückgerollt. (*Metrosideros glauca.*)

Blattform: eiförmig.

Knospenlagen:

Flach. (*Eupatorium ageratoides.*)
Rinnenförmig. (*Hydrangea arborescens.*)
Kielförmig. (*Philadelphus grandiflorus.*)
Glatt zusammengelegt. (*Cissus antarctia.*)
Zusammengelegt, wellig querfaltig. (*Rhodotypus kerrioides.*)
Bei angedeuteter einfacher Faltung übergerollt. (*Smilax Walteri.*)
Uebergerollt. (*Pulmonaria officinalis.*)
Spiralig eingerollt. (*Thalia dealbata.*)
Von beiden Seiten eingerollt. (*Leycesteria formosa.*)
Von beiden Seiten zurückgerollt. (*Senecio alpinus.*)

Blattform: verkehrt eiförmig.

Knospenlagen:

Rinnenförmig. (*Telephium Imperati.*)
Zusammengelegt. (*Anona triloba.*)
Uebergerollt. (*Arctostaphylus officinalis.*)
Von beiden Seiten zurückgerollt. (*Tragopyron lanceolatum.*)

Blattform: spatelförmig.

Knospenlagen:

Flach. (*Selliera radicans.*)

Rinnenförmig. (*Polygala amara.*)
Zusammengelegt. (*Globularia vulgaris.*)
Gerollt. (*Specularia perfoliata.*)
Uebergerollt. (*Acicarpha tribuloides.*)
Schneckenförmig nach vorn gerollt. (*Drosera spathulata.*)

Blattform: herzförmig.

Knospenlagen:
Rinnenförmig. (*Cynanchum Vincetoxicum.*)
Kielförmig. (*Ageratum mexicanum.*)
Glatt zusammengelegt. (*Aristolochia Sipho.*)
Mit Rundung zusammengelegt. (*Parnassia palustris.*)
Uebergerollt. (*Houttuynia cordata.*)
Spiralig eingerollt. (*Alocasia odorata.*)
Von beiden Seiten eingerollt. (*Viola cucullata.*)
Von beiden Seiten zurückgerollt. (*Antigonon leptopus.*)

Blattform: nierenförmig.

Knospenlagen:
Kielförmig. (*Glechoma hederacea.*)
Glatt zusammengelegt. (*Dichondrá repanda.*)
Mit Rundung zusammengelegt. (*Soldanella alpina.*)
Von beiden Seiten eingerollt. (*Erpetium reniforme.*)
Von beiden Seiten zurückgerollt. (*Nardosmia fragrans.*)
Spreite mit convexer Oberseite über den Blattstiel gewölbt. (*Saxifraga rotundifolia.*)

Blattform: spiess- od. pfeilförmig.

Knospenlagen:
Rinnenförmig. (*Canarina campanula.*)
Angedeutet einfach gefaltet. (*Convolvulus Sepium.*)
Spiralig eingerollt. (*Arum maculatum.*)
Von beiden Seiten eingerollt. (*Sagittaria sagittaefolia.*)
Von beiden Seiten zurückgerollt. (*Rumex scutatus.*)

Blattform: kreisrund, schildstielig.

Knospenlagen:
Spreite flach über dem Blattstiel ausgebreitet. (*Umbilicus horizontalis.*)
Rinnenförmig. (*Tropaeolum majus.*)
Von beiden Seiten eingerollt. (*Nelumbium speciosum.*)

Obere Hälfte der Spreite abwärts geklappt, die aufeinanderliegenden Hälften sind etwas um den Blattstiel gerollt. (*Hydrocotyle bonariensis* pag. 523.)

Blattform: zweilappig.

Knospenlagen:

Zusammengelegt. (*Bauhinia scandens.*)

Bei angedeuteter einfacher Faltung von beiden Seiten eingerollt. (*Dionaea muscipula.*)

Blattform: handförmig gelappt oder getheilt.

Knospenlagen:

Rinnenförmig. (*Bryonia dioica.*)

Zusammengelegt. (*Hedera Helix.*)

Strahlig gefaltet. (*Passiflora.*)

Von beiden Seiten zurückgebogen. (*Platanus.*)

Von allen Seiten über den Blattstiel zurückgeschlagen. (*Hydrophyllum virginicum.*)

Mit convexer Oberseite über den Blattstiel gewölbt. (*Carica Papaya.*)

Mit convexer Unterseite gewölbt. (*Aconitum Napellus.*)

Segmente schwach übergerollt. (*Tropaeolum peregrinum.*)

Segmente rinnenförmig zu einem Köpfchen zusammengebogen. (*Geranium macrorhizum.*)

Segmente von beiden Seiten eingerollt. (*Anemone sylvestris*).

Blattform: handförmig gelappt oder getheilt, schildstielig.

Knospenlagen:

Strahlig gefaltet. (*Ricinus communis.*)

Segment von allen Seiten über den Blattstiel zurückgeschlagen, denselben rinnenförmig umgebend. (*Podophyllum peltatum.*)

Blattform: fussförmig.

Knospenlagen:

Segmente zusammengelegt. (*Cyclanthera pedata.*)

Segmente rinnenförmig in einander gerollt. (*Helleborus viridis.*)

Segmente übergerollt, in 3 Abtheilungen in einander liegend. (*Sauromatum pedatum.*)

Blattform: fiederspaltig oder fiedertheilig.

Knospenlagen:

Ganzes Blatt übergerollt. (*Serratula radiata.*)
Segmente glatt zusammengelegt. (*Melianthus major.*)
Segmente rinnig zusammengelegt. (*Bryophyllum pinnatum.*)
Segmente von beiden Seiten eingerollt. (*Cephalaria.*)
Segmente gerollt. (*Pyrethrum macrophyllum.*)
Segmente rinnenförmig mit concaver Oberseite aufgerichtet das Endsegment dachziegelartig auf beiden Seiten deckend. (*Centaurea Scabiosa.*)
Segmente rinnenförmig mit concaver Unterseite auf beiden Seiten abwärts geschlagen. (*Acanthus mollis.*)

2. Zusammengesetzte Blätter.

Blatt zweizählig bezw. einpaarig.

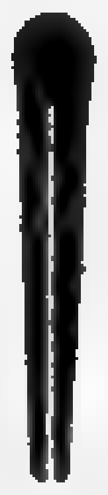
Knospenlagen:

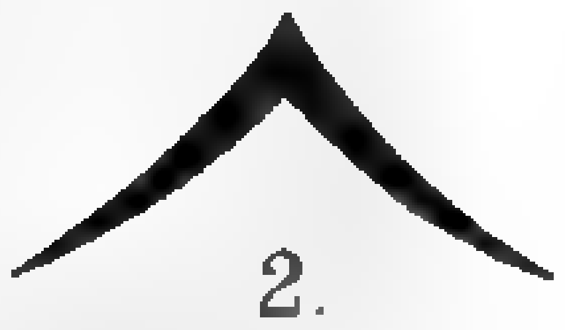
Einzelblätter flach mit den Oberseiten aufeinanderliegend. (*Zygophyllum Fabago.*)
Einzelblätter zusammengelegt. (*Oxalis leporina.*)
Einzelblätter von beiden Seiten eingerollt. (*Lathyrus latifolius.*)
Einzelblätter übergerollt. (*Lathyrus angulatus.*)

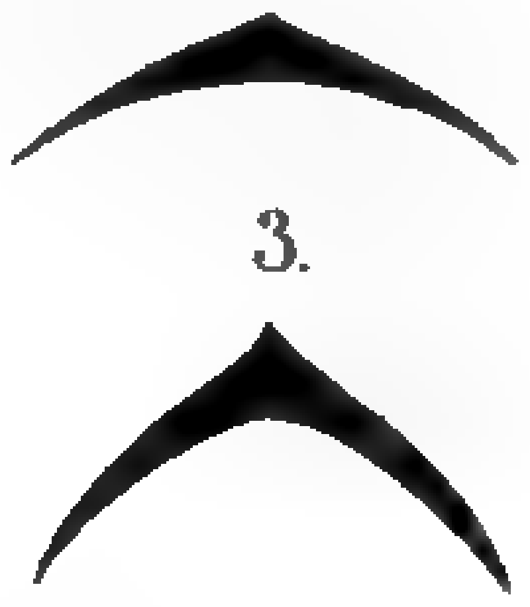
Blatt dreizählig.

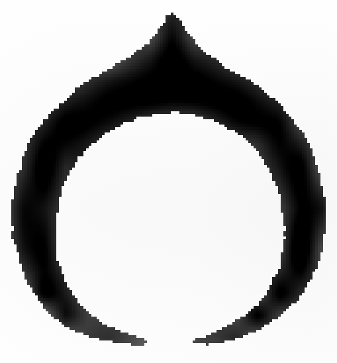
Knospenlagen:

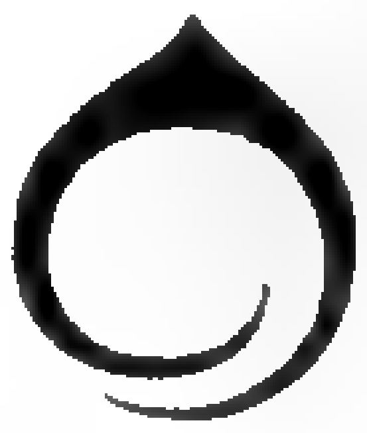
Einzelbätter flach, seitenständige seitlich abstehend. (*Jasminum fruticans.*)
Einzelblätter rinnenförmig, das mittle deckt mit den Seitenrändern zum Theil die der seitenständigen. (*Aralia trifoliata.*)
Einzelblätter kielförmig, die seitenständigen liegen der Unterseite des mittlen an. (*Eupatorium cannabinum.*)
Einzelblätter zusammengelegt. (*Cytisus Laburnum.*)
Einzelblätter von beiden Seiten eingerollt. (*Staphylea trifoliata.*)
Einzelblätter von beiden Seiten eingerollt-übergerollt. (*Epimedium.*)
Einzelblätter von beiden Seiten schwach zurückgerollt. (*Ptelea trifoliata.*)
Einzelblätter gleichmässig ineinander gerollt. (*Menyanthes trifoliata.*)

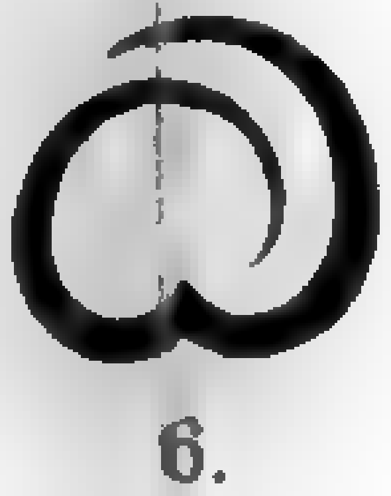

1.

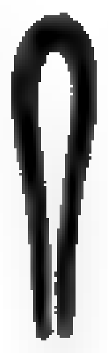

2.

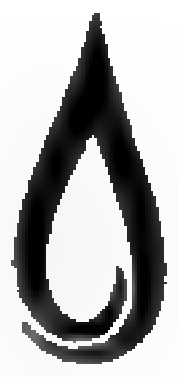

3.

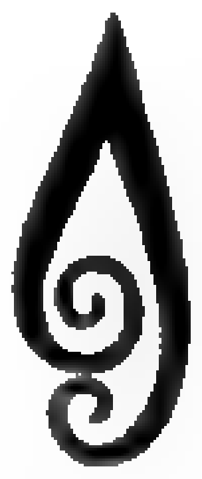

4.

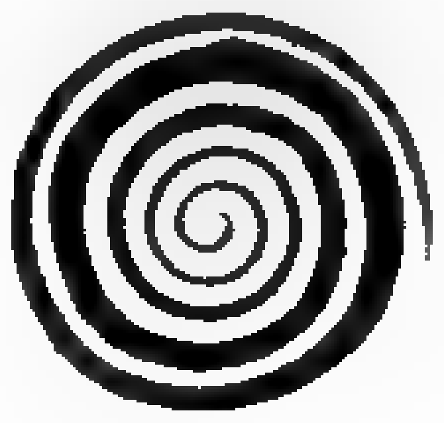

5.

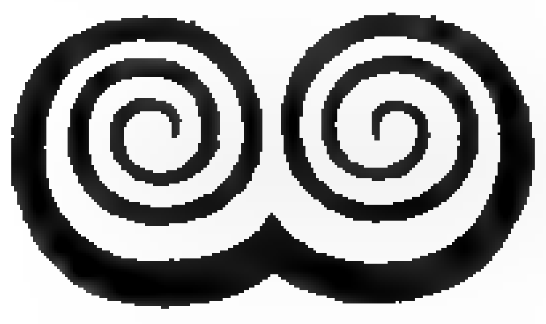

6.

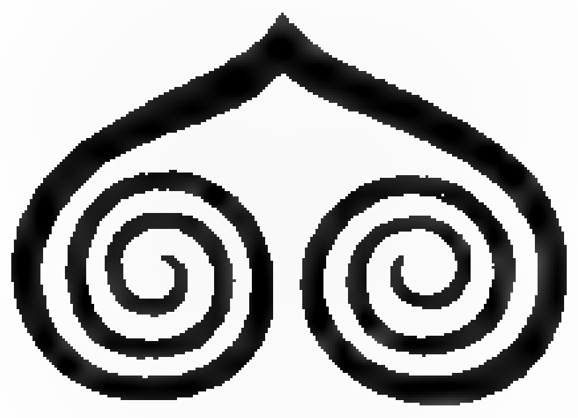

7.

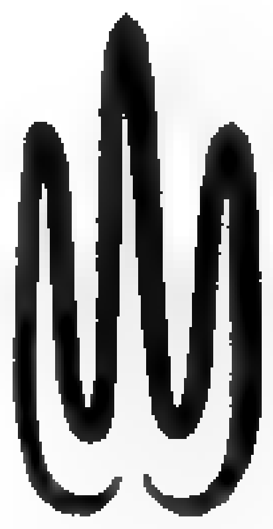

8.

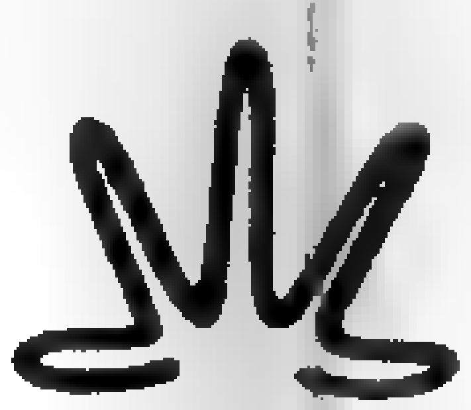

9.

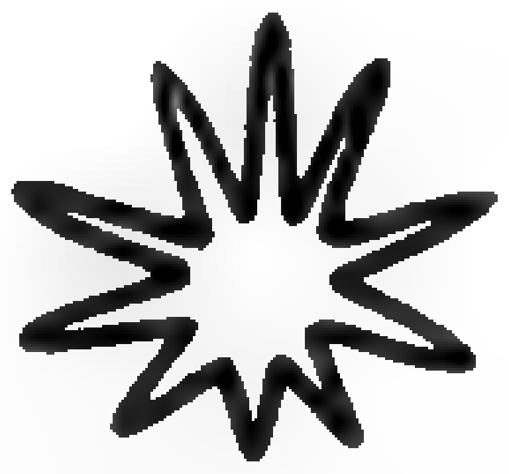

10.

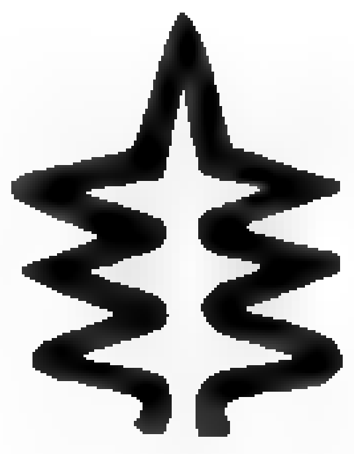

11

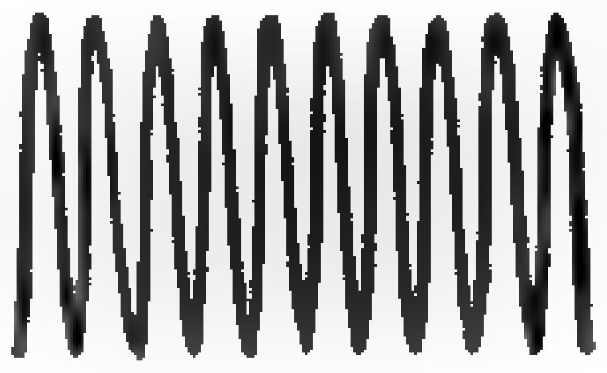

12.

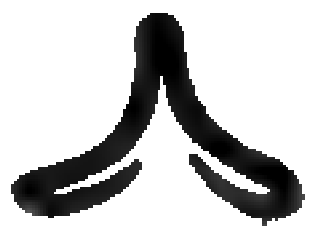

13.

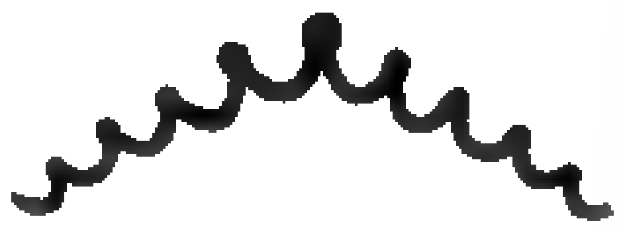

14

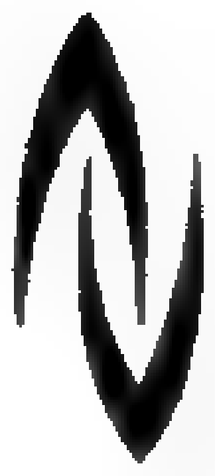

15.

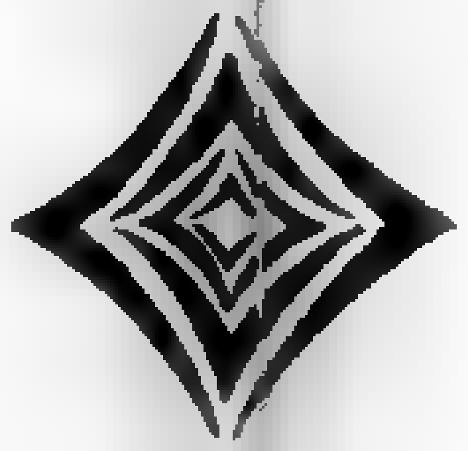

16.

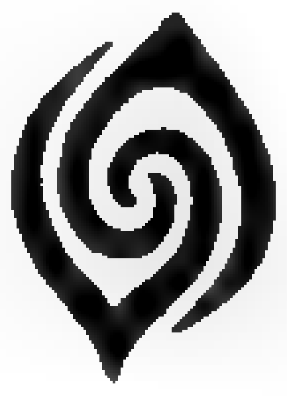

17.

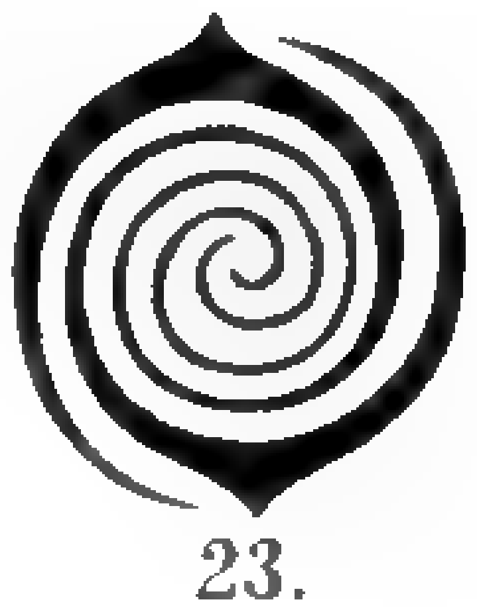

18.

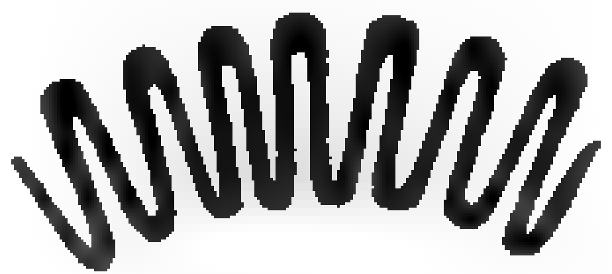

19.

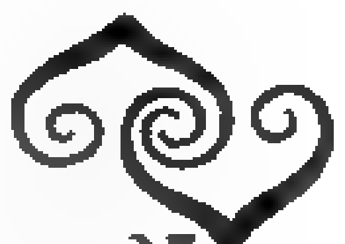

20.

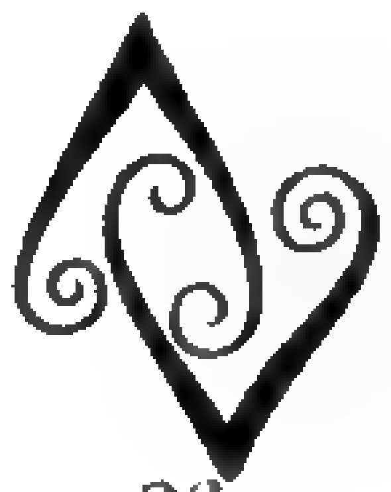

21.

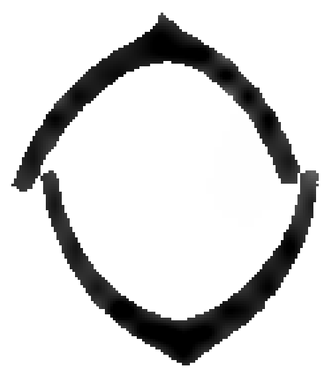

22.

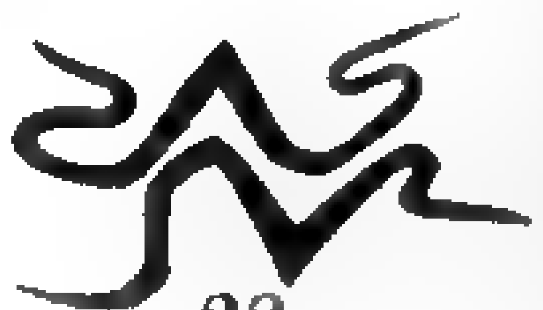

23.

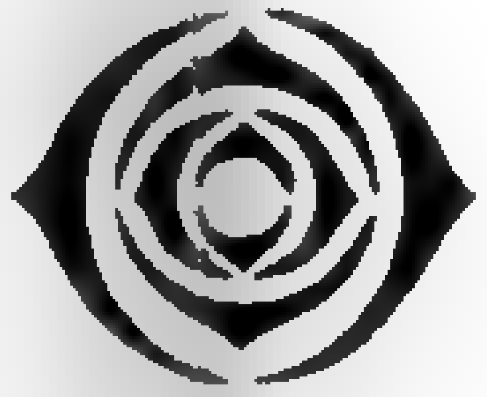

24.

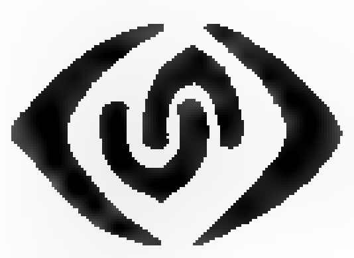

25.

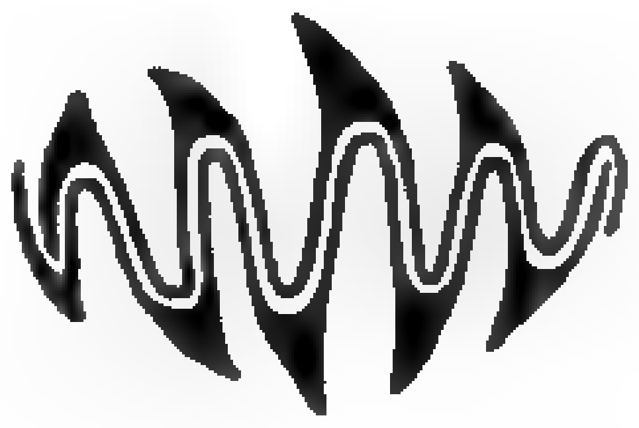

26.

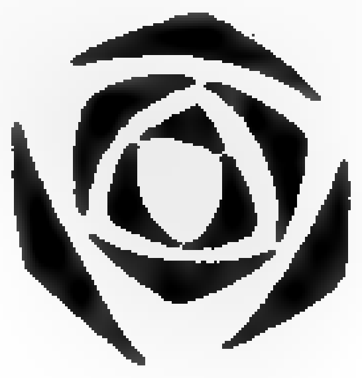

27.

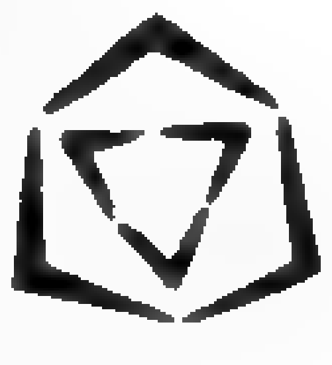

28.

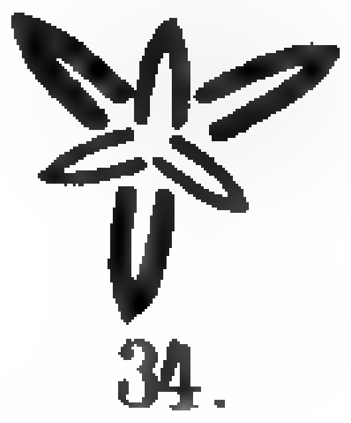

29.

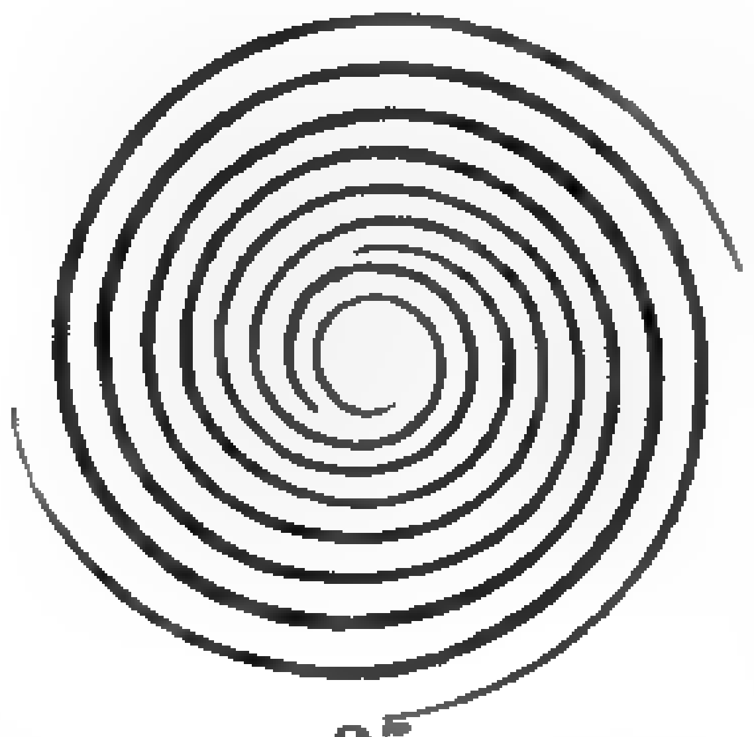

30.

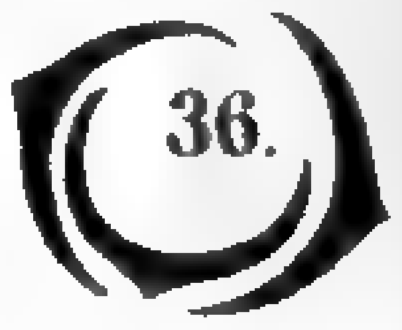

31.

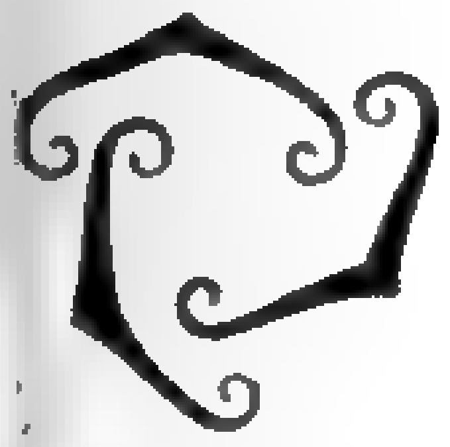

32.

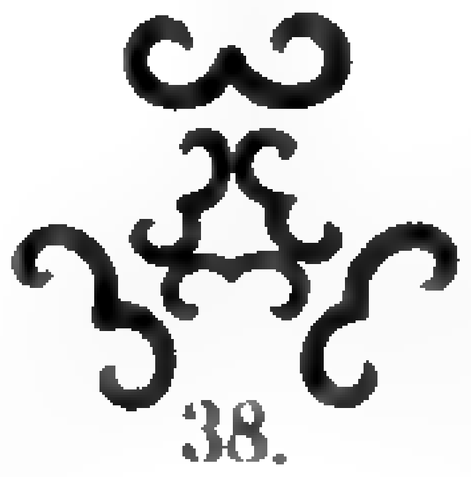

33.

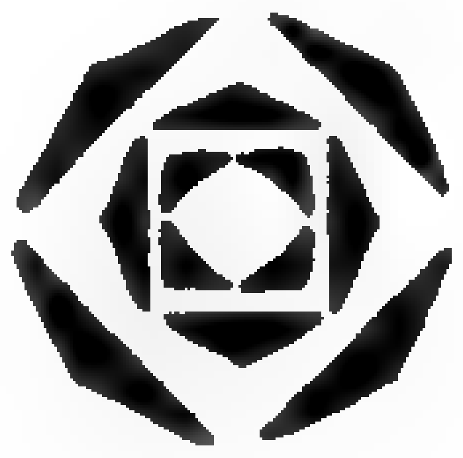

34.

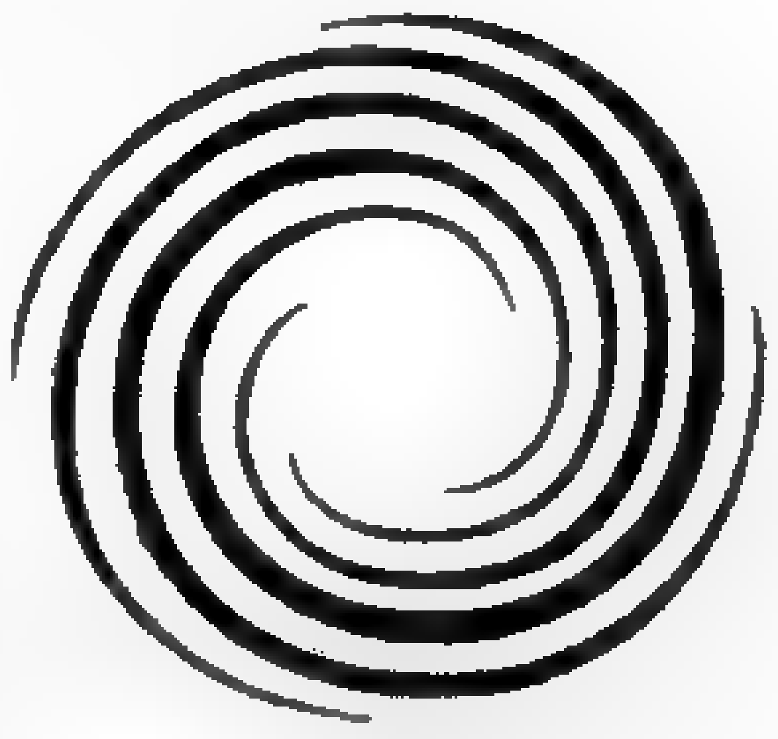

35.

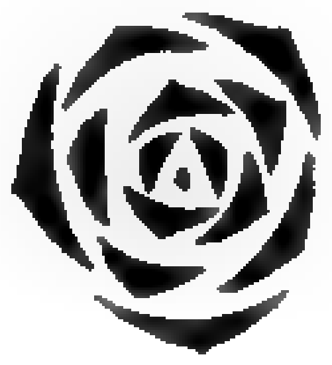

36.

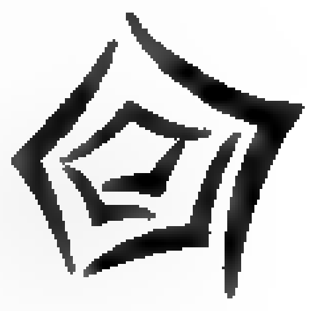

37.

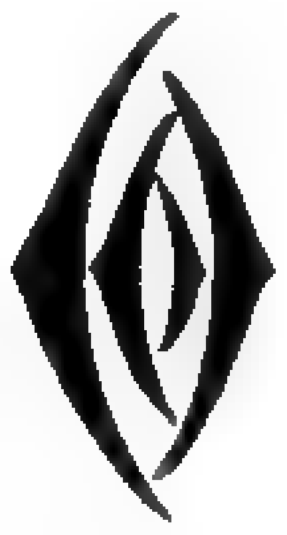

38.

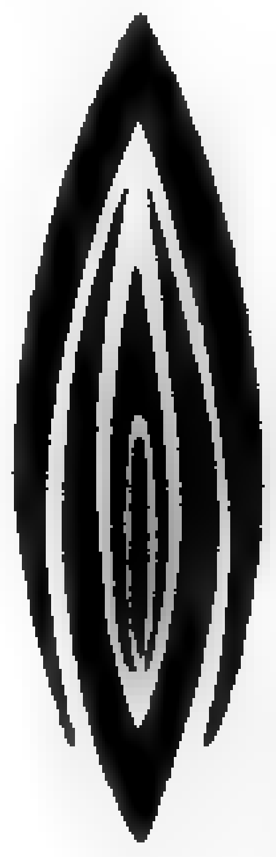

39.

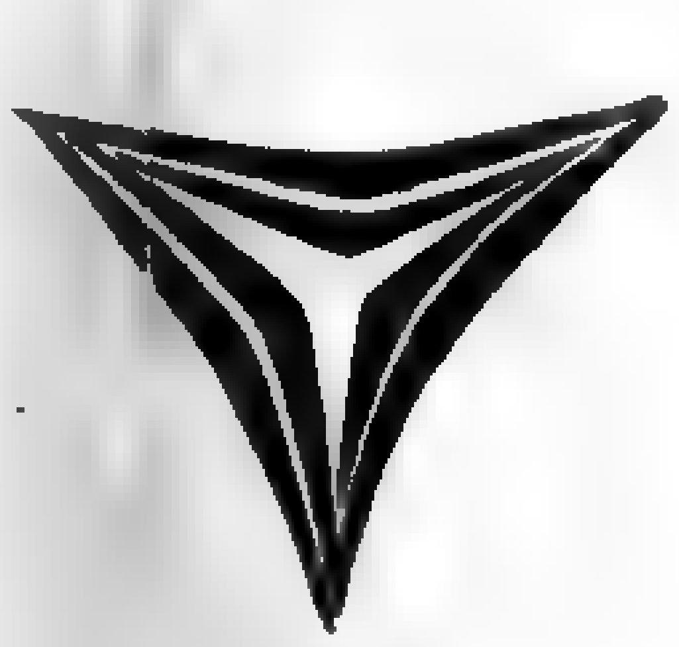

40.

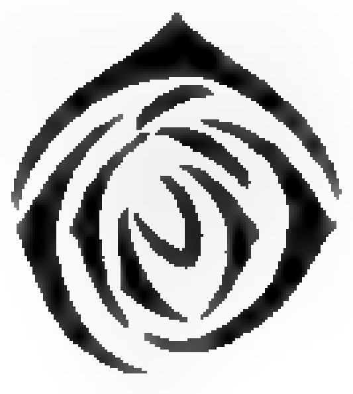

41.

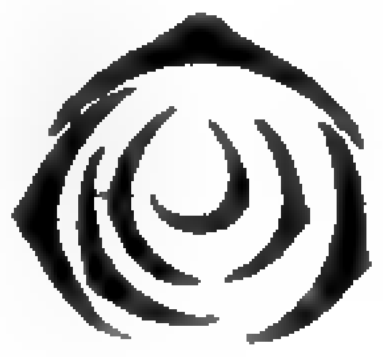

42.

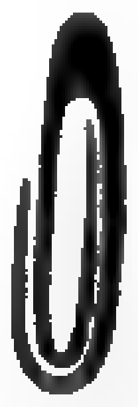

43.

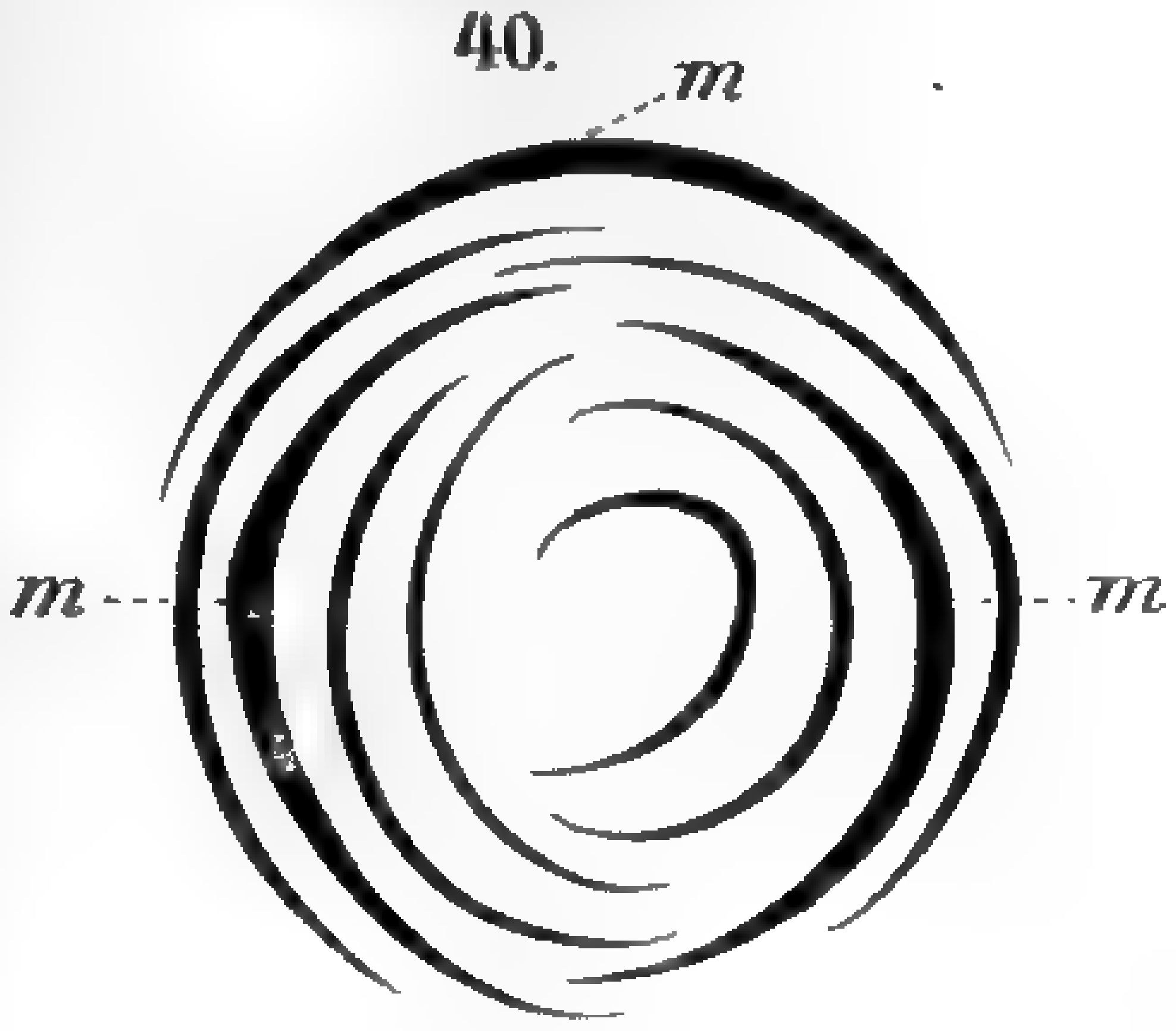

44.


45.

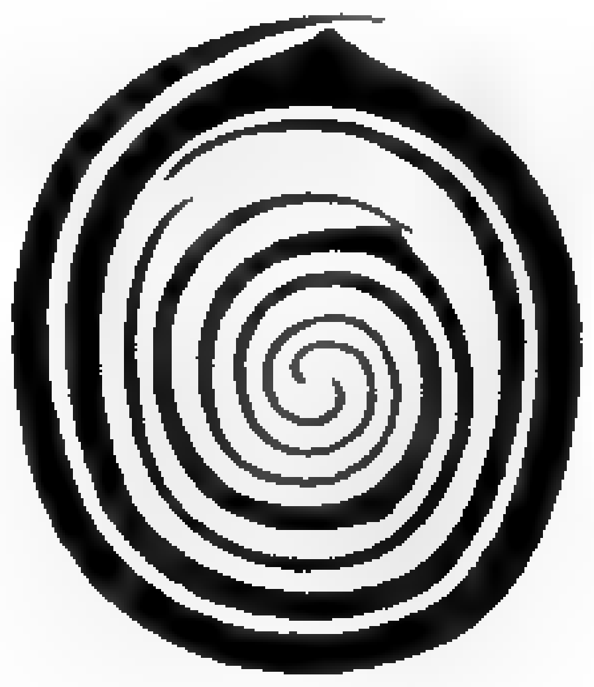

46.

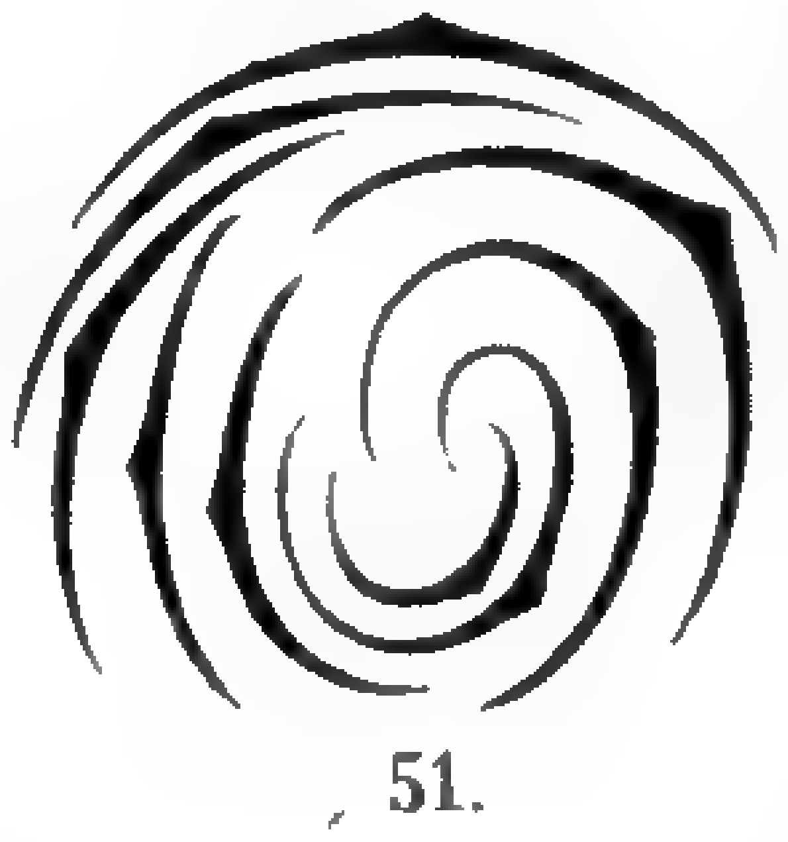

47

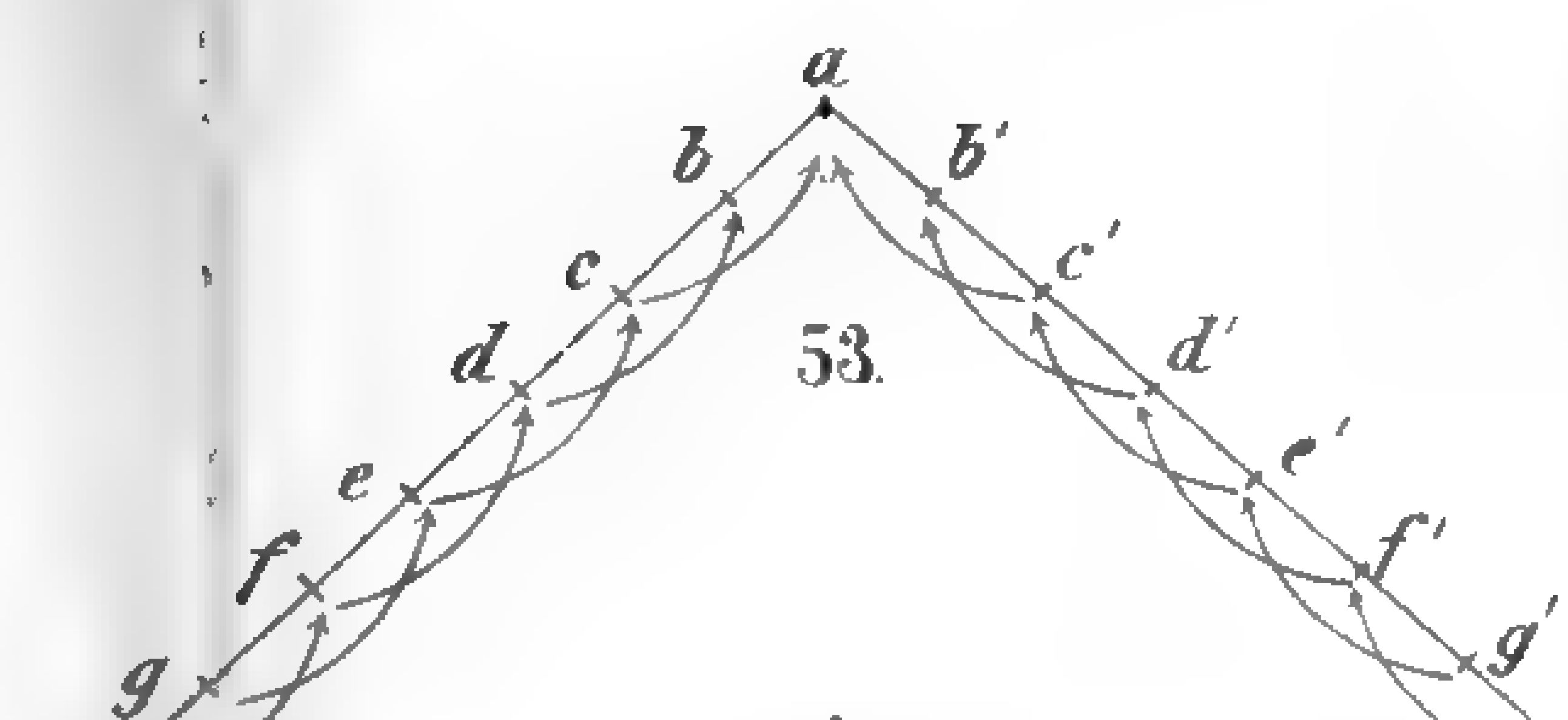

48.

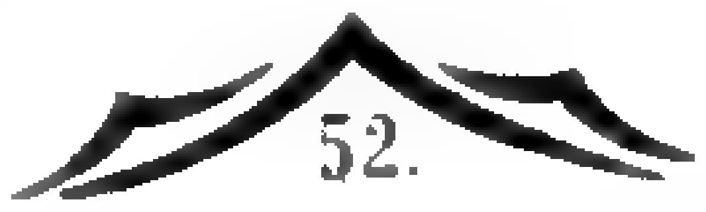


49.


50.


51.


a
b
b'
c
c'
d
d'
e
e'
f
f'
g
g'
h
h'
53.


52.

Lith. v. J. Mathes Regensburg

Die 2 seitenständigen Einzelblätter zwischengerollt, das mittle darüber gerollt. (*Menyanthes trifoliata.*)

Blatt vierzählig.

Knospenlagen:

Einzelblätter zusammengelegt, nebeneinander aufgerichtet. (*Pachira aquatica.*)

Einzelblätter zusammengelegt, 3 nebeneinander, das 4. in entgegengesetzter Richtung dazwischen, das Ganze abwärts geknickt. (*Oxalis tetraphylla*, pag. 24.)

Blatt fünf bis siebenzählig.

Knospenlagen:

Einzelblätter rinnenförmig. (*Aralia quinquefolia.*)

Einzelblätter zusammengelegt. (*Aesculus.*)

Einzelblätter bei angedeuteter einfacher Faltung übergerollt. (*Dentaria digitata.*)

Blatt mehrzählig.

Knospenlagen:

Einzelblätter zusammengelegt, im Kreise aufgerichtet. (*Lupinus esculentus.*)

Einzelblätter zusammengelegt, alle nach einer Seite abwärts gebogen. (*Oxalis enneaphylla.*)

Einzelblätter bei angedeuteter einfacher Faltung übergerollt, im Kreise aufgerichtet. (*Pothos digitata.*)

Blatt paarig gefiedert.

Knospenlagen:

Fiederblätter flach, vor der Spindel aufgerichtet, die 2 obersten mit ihrer Oberseite aufeinandergelegt, die übrigen ziegeldachartig anliegend. (*Cassia Aeschynomene.*)

Fiederblätter flach, hinter die hackenförmig nach aussen und abwärts gekrümmte Spindel abwärts geschlagen, so dass die Unterseiten sich berühren, zugleich auf beiden Seiten ziegeldachartige Deckung. (*Biophytum sensitivum.*)

Fiederblätter zusammengelegt. (*Ceratonia Siliqua.*)

Fiederblätter übergerollt. (*Orobus vernus.*)

Fiederblätter schneckenförmig nach vorn aufgerollt. (*Cycas revoluta.*)

Blatt unpaarig gefiedert.

Knospenlagen:

Fiederbläter flach, aufgerichtet der Spindel zu beiden Seiten anliegend. (*Potentilla bifurca.*)

Fiederblätter schwach kielförmig, von der Spindel abstehend. (*Bignonia jasminoides.*)

Fiederblätter rinnenförmig vor der hackenförmig nach vorn gekrümmten Spindel etwas aufgerichtet. Die der einen Seite greifen genau abwechselnd zwischen die der anderen. (*Polemonium coeruleum.*)

Fiederblätter im Längsschnitt rinnenförmig, vor der Spindel zusammenneigend. (*Limnanthes alba.*)

Fiederblätter glatt zusammengelegt. (*Robinia Pseudacacia.*)

Fiederblätter rinnig zusammengelegt. (*Nandina domestica.*)

Fiederblätter bei angedeuteter einfacher Faltung übergerollt. (*Dentaria pinnata.*)

Fiederblätter übergerollt. (*Cunonia capensis.*)

Fiederblätter von beiden Seiten eingerollt. (*Sambucus.*)

Fiederblätter von beiden Seiten zurückgerollt. (*Potentillå fruticosa*).

Fiederblätter von beiden Seiten eingerollt-übergerollt. (*Carya alba.*)

Gleiche Art der Knospenlage bei gleicher Blattform.

Die soeben gegebene Zusammenstellung zeigt zwar, dass bei derselben Blattform die mannigfachsten Arten von Knospenlagen möglich sind; es ist jedoch aus dem Speciellen Theil ersichtlich, dass bei manchen Blattformen, obgleich sie Repräsentanten verschiedener Familien angehören, meist eine Art der Knospenlage häufiger wiederkehrt, dass mithin die übrigen Formen als Ausnahmen gelten können. Es sei z. B. auf die dreizähligen Blätter aufmerksam gemacht, bei denen die Faltung der Einzelblätter die gewöhnlichere Knospenlage ist. (Familien: *Rosaceen*, *Oxalideen*, *Papilionaceen* u. a.) Rollung findet sich nur bei *Menyanthes*, auch die übrigen oben angeführten Knospenlagen derselben trifft man nur vereinzelt. Das Gleiche gilt von den mehrzähligen Blättern.

Bei gefiederten Blättern ist die einfache Faltung der Fiederblätter vorherrschend, (Familien: *Papilionaceen*, *Rosaceen*, *Juglandeen*, *Oleaceen* u. a.), bei fiedertheiligen die Faltung der Segmente. Handförmig gelappte oder getheilte Blätter sind meist strahlenfaltig. (Familien: *Malvaceen*, *Acerineen*, *Passifloren.*) Auffallend ist auch die häufige Zurückrollung von beiden Seiten bei lineal-lancettlichen, länglichen und lancettlichen Blättern. (Species: *Tumana arabica*, *Quercus Phellos*, *Salix rosmarinifolia*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Comptonia asplenifolia*, *Banksia collina*, *Nerium Oleander*, *Ledum palustre*, *Cistus monspeliensis*, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula angustifolia* u. a.

Einfluss der Nervatur der Blätter auf ihre Knospenlage.

Die Nervatur der Blätter kann für die Knospenlage derselben massgebend sein, wenn sie deutlich ausgeprägt ist.

Bei der einfachen Längsfaltung dient der das Blatt in zwei gleiche Hälften theilende Mittelnerv als Kante für dieselbe. Wir treffen dies bei den verschiedensten Formen einfacher Blätter an, wie aus dem Speciellen Theil ersichtlich ist. Auch die Blättchen zusammengesetzter, sowie die Segmente von tief fiedertheiligen Blättern folgen meist dieser Regel, wenn sie symmetrisch und von einem scharf hervortretenden Hauptnerv durchzogen sind z. B. *Papilionaceen*, *Melianthus*. Ist dies nicht der Fall, liegt der Hauptnerv nicht genau in der Mitte, oder ist derselbe nicht scharf hervortretend, so bleiben die Blättchen bezw. Segmente häufig flach z. B. *Acacia lophantha*, *Potentilla bifurca*. Der Unterschied in der Knospenlage der gefiederten Blätter von *Cassia floribunda* und *Cassia Aeschynomene* (pag. 510) beruht auf diesem verschiedenen Verhalten des Hauptnervs.

Ist ein Blatt von mehreren parallelen Längsnerven durchzogen, so kann die Faltung eine mehrfache sein. Sie ist beiderseits scharf, (Fig. 17) wenn auf Ober- und Unterseite Nerven als Kanten dienen wie bei den Palmblättern. Bei der welligen Längsfaltung tritt auf der Oberseite infolge Fehlens der Nervatur abgerundete Biegung an Stelle der scharfen Kanten, (Fig. 24) z. B. *Dioscorea villosa*.

Ausnahmen sind nicht selten: Die längsnervigen Blätter von *Ixanthus viscosus* sind in der Knospenlage flach, die von *Lathyrus latifolius* von beiden Seiten etwas eingerollt, die von *Orobus vernus* übergerollt, die von *Bupleurum rotundifolium* nur einfach gefaltet.

Fingerförmig vom Anheftungspuncte des Blattstieles in die Spreite tretende Längsnerven sind die Ursache der Knospenlage der meisten handförmig gelappten oder getheilten Blätter z. B. von *Aralia papyrifera*, *Passiflora*, *Alchemilla*, *Ricinus*. Als Ausnahmen wären unter anderem anzuführen: *Hedera Helix* mit einfach gefalteter, *Erythrochaete* mit allseitig über den Blattstiel zurückgeschlagener Spreite, desgl. *Podophyllum peltatum.*

Von der Mittelrippe entspringende, parallel verlaufende Quernerven verursachen die wellige Querfaltung, die für die Blätter vieler *Cupuliferen* und *Rosaceen* charakteristisch ist.

Einfluss der Consistenz der Blätter auf ihre Knospenlage.

Die Consistenz der Blätter kann von Einfluss sein auf ihre Knospenlage, wenn diese bereits im Jugendzustande lederig oder fleischig werden und nicht erst nach der Entfaltung. Dicke, lederige oder fleischige Blätter sind im Knospenzustande meist flach oder nur schwach rinnenförmig gebogen z. B. *Viscum*, *Selliera*, *Aloe*, die meisten *Crassulaceen*, viele *Saxifraga*-Arten. Lederige Blätter sind häufiger gerollt als gefaltet. In dieser Hinsicht lässt sich ein Einfluss der Consistenz manchmal da beobachten, wo sonst gleichgeformte Blätter verschiedener Arten derselben Gattung sich durch verschiedene Knospenlage auszeichnen. Es seien einige Beispiele hier erwähnt:

Aralia papyrifera mit krautigen, handförmig gelappten Blättern hat zusammengelegte Segmente *Ar. Siboldi* mit lederigen Blättern von gleicher Form dagegen übergerollte bei nur angedeuteter einfacher Faltung.

Rhus Toxicodendron mit krautigen 3zähligen Blättern hat zusammengelegte Blättchen. Bei *Rh. sinuata* mit lederigen Blättern sind dieselben rinnenförmig.

Jasminum officinale hat krautige und zusammengelegte Fiederblätter, *Jasminum revolutum* lederige und rinnenförmig gebogene.

Die *Primula*-Arten lassen sich eintheilen in solche mit krautigen, in der Knospenlage von beiden Seiten zurückgerollten, und in solche mit lederigen, mehr oder weniger einwärts gerollten Blättern.

Als Beispiele von Blättern, welche lederig sind und in der Knospenlage dennoch glatt zusammengelegt, wären die von *Pileocarpus pinnatifolius* u. *Templetonia retusa* anzuführen. Auch ist es nicht selten, dass mehrere Arten derselben Gattung trotz verschiedener Consistenz der Blätter gleiche Blatt-Knospenlage besitzen z. B. in den Gattungen *Daphne, Rhododendron, Ligularia, Senecio.*

Einfluss von Nebenblättern und Blattstielscheiden.

Die Nebenblätter, welche bei vielen Pflanzen am Grunde des Blattstiels sich finden, dienen, wie bekannt, hauptsächlich zum Schutze der jungen Blätter. Dieselben können aber auch, wenn sie miteinander zu ganz oder theilweise geschlossenen Hüllen verwachsen, auf die Art der Knospenlage des dazugegehörenden oder des nächst jüngeren Blattes[1]) von Einfluss sein, indem alsdann dem jungen Blatte ein begrenzter Raum zur Entwickelung geboten wird, der es zwingt, eine bestimmte Form anzunehmen. So bilden bei einigen *Rheum*-Arten die Nebenblätter sackartige Hüllen, in denen das Hauptblatt sammt der Endknospe eingeschlossen ist, was unregelmässige Zerknitterung der Spreite hervorruft. Bei anderen *Polygonaceen*, auch bei *Platanus*, sind es tuten- oder röhrenförmig verwachsene Nebenblätter, die das junge Hauptblatt und die Endknospe einschliessen. Dasselbe ist hier von beiden Seiten zurückgerollt. Bei *Magnolia* sind die Nebenblätter fingerhutartig verwachsen und trennen so in der Knospe die Hauptblätter vollständig von einander. Diese sind glatt zusammengelegt, die aufeinanderliegenden Längshälften aber mehr oder weniger um die Endknospe gerollt. Bei *Amicia* und *Liriodendron* sind die taschenförmigen, nebenblättrigen Hüllen die Ursache der Abwärtskrümmung der gestielten, zusammengelegten Spreiten.

Das Vorkommen von Blattstielscheiden bei vielen *Aroideen* und *Scitamineen* kann als Ursache der spiraligen Einrollung ihrer Spreiten betrachtet werden, indem durch diese Art der Knospenlage der dargebotene Hohlraum am besten ausgenützt wird. Bei *Cochlearia Armoracia* wird die doppelte Faltung (Fig. 48) durch Einschluss der ursprünglich nur übergerollten Spreite in der spaltenförmigen Blattstielscheide eines älteren Wurzelblattes hervorgebracht. Bemerkenswerth sind auch die Fälle, bei denen durch Blattstielscheiden eine Abwärtskrümmung der Spreiten verursacht wird, wie bei *Thalictrum aquilegifolium*, *Hellebarus niger*, *Aegopodium Podagraria*.

Knospenlage der Blätter von Wasserpflanzen.

Die untergetauchten oder schwimmenden Blätter von Wasserpflanzen sind, so weit meine Untersuchungen reichen, in der

---

[1]) Vergl. Hilburg's Dissertation: Ueber den Bau und die Function der Nebenblätter. Mit Zusätzen von Hildebrand. Flora 1878. Nr. 11.

Knospenlage entweder flach oder in verschiedener Weise gerollt, nie aber gefaltet.

Sehr häufig findet sich die gleichmässige Einrollung von beiden Seiten: Bei sämmtlichen im Speciellen Theil angeführten *Nymphaeaceen* und *Najadaceen*, bei den Gattungen *Limnanthemum* und *Villarsia* der *Gentianeen*, den Gattungen *Sagittaria*, *Limnocharis* und des Species *Alisma Plantago* der *Alismaceen*. Von beiden Seiten zurückgerollte Blätter besitzt *Polygonum amphibium*. Ueber- bezw. spiralig gerollt sind die Blätter von *Trapa natans*, *Menyanthes trifoliata*, *Alisma ranunculoides*, *Eichhornia cordifolia*, *Heteranthera reniformis*, *Trianea bogotensis*, *Hydrocharis morsus ranae*. Nur rinnenförmig gebogen sind die Blätter von *Eichhornia crassipes* und *Elodea canadensis*. Endlich flach sind in der Knospenlage die Blätter von *Vallisneria spiralis* und *Heteranthera zosterifolia*.

Die Ursache dieser Erscheinung ist vielleicht in dem Mangel einer scharf hervortretenden Nervatur verbunden mit einer meist lederigen Consistens zu suchen. Es dürfte interessant sein, von diesem Gesichtspuncte aus weitere Untersuchungen anzustellen.

Einfluss der Knospenlage der Blätter auf deren Behaarung.

Einen Einfluss dieser Art konnte ich nur bei glatt zusammengelegten Blätter wahrnehmen. Diese zeigen häufig bei stark filzig behaarten Unterseiten notorisch kahle, glänzende Oberseiten, was jedenfalls daher kommt, dass die Oberseite dieser Blätter schon durch die glatte Faltung genügend geschützt ist, mithin eines weiteren Schutzes, der Behaarung, nicht mehr bedarf z. B. *Magnolia*, *Cotoneaster*, *Pomaderris prunifolia*.

Nutzen der Knospenlage.

Die verschiedenartige Faltung oder Rollung des einzelnen Blattes in der Knospe ermöglicht demselben eine verhältnissmässig hohe Entwicklungsstufe noch unter der schützenden Umhüllung der Knospendecken zu erreichen. Durch die klappige und deckende Knospenlage wird dagegen dem Vegetationspunct und den jüngsten Blattanlagen ein Schutz gewährt. Dazu tragen allerdings auch Nebenblätter, starke Behaarung, Ausscheidung von Harz und Schleim vieles bei. Die Abwärtskrümmung der Spreiten langgestielter, aus unterirdischen Stengeltheilen entspringender Wurzelblätter dürfte den Zweck haben, dieselben längere Zeit, als es bei dem raschen Wachsthum des Blattstiels möglich wäre, unter dem Schutze der Enddecke zurückzuhalten. Die Zurückrollung vieler Blätter von beiden Seiten, die häufig eine bleibende ist, bezweckt die auf der Unterseite derselben befindlichen Spaltöffnungen vor Witterungseinflüssen zu schützen z. B. bei *Lavandula*, *Rosmarinus*, *Ledum*, *Azalea*, *Rhododendron*, *Empetrum*. Bei *Pinquicula*, *Drosera* und *Dionaea* wird in der Knospenlage durch die Einrollung von beiden Seiten, bezw. schneckenförmige Einrollung, den Blattoberseiten, welche die Organe zu Insectenfang und Verdauung tragen, ein trefflicher Schutz gewährt.

Beziehungen zwischen Knospenlage und Reiz- oder Schlafstellung.

Ueber die Frage, ob die Reiz- bezw. Schlafstellung der Blätter eine Rückkehr zu deren Knospenlage sei, sind bereits von Hildebrand[1]) Sachs[2]) u. A. Untersuchungen angestellt worden, welche das Resultat lieferten, dass eine solche Rückkehr nur theilweise stattfindet. Damit stimmen auch meine Beobachtungen überein. Es dürfte hier zum Schlusse eine Zusammenstellung der wichtigsten Fälle am Platze sein.

Bei *Oxalis acetosella* und Verwandten sind in der Knospenlage die Einzelblätter zusammengelegt und nebeneinander auf die Oberseite des Blattstieles abwärts geklappt. In der Schlafstellung dagegen sind die Einzelblätter vom Anheftungspunkt des Blattstieles nach allen Seiten abwärts gebogen, so dass die Mittelrippen derselben den Blattstiel berühren. Eine Faltung der Einzelblätter ist nur angedeutet, dagegen berühren sich immer die Unterseiten der benachbarten.

Bei *Ox. lobata* sind in der Knospenlage die Einzelblätter ebenfalls zusammengelegt und auf die Oberseite des Blattstiels abwärts geklappt. In der Schlafstellung ist die Faltung die gleiche. Die Einzelblätter liegen auch nebeneinander, sind jedoch nicht auf die innere, sondern auf die äussere Seite des Blattstiels abwärts geklappt.

Biophytum sensitivum hat in der Knospenlage sowohl, wie in der Reizstellung flache, hinter die Spindel abwärts geklappte Fiederblätter. Ein Unterschied ist hier nur dadurch gegeben, dass in der Knospenlage die Spindel hackenförmig nach aussen abwärts gekrümmt ist, während sie in der Reizstellung horizontal ausgestreckt bleibt.

---

[1]) Dr. Friedrich Hildebrand. Die Lebensverhältnisse der Oxalisarten. pag. 123.

[2]) Sachs. Ueber das Bewegungsorgan und die periodischen Bewegungen von Phaseolus und Oxalis. Bot. Zeitg. 1857. pag. 793.

Bei *Phaseolus vulgaris*, *Robinia Pseudacacia* und anderen *Papilionaceen* mit 3zähligen oder gefiederten Blättern sind die Blättchen in der Knospenlage glatt zusammengelegt und nebeneinander aufgerichtet. In der Schlafstellung sind sie durch Krümmung der Blattstielchen etwas nach hinten abwärts gebogen bei nur schwach angedeuteter einfacher Faltung.

Bei *Mimosa pudica* sind in der Knospenlage die Fiederblättchen flach vor den secundären Blattstielen aufgerichtet, wobei die 2 obersten Fiederblättchen sich mit ihrer Oberseite decken, die übrigen zu beiden Seiten derselben dachziegelartig anliegen. Die 4 primären Fiedern sind nebeneinander vor dem aufrechten Hauptblattstiel abwärts geknickt. In der Reizstellung ist der Hauptblattstiel nebst den primären Fiedern nach hinten abwärts geschlagen. Letztere sind dabei sich seitlich etwas genähert, während die Fiederblättchen sich wie in der Knospenlage verhalten, also nach vorn aufgerichtet sind.

Einen Unterschied zwischen Knospenlage und Reizstellung zeigen auch die Blätter von *Dionaea muscipula.* Dieselben sind in der Knospenlage bei angedeuteter einfacher Faltung von beiden Seiten eingerollt und abwärts geknickt. An der Einrollung nehmen naturgemäss auch die steifen Auswüchse der Blattränder theil. In der Reizstellung sind die Blatthälften einfach aufeinander geklappt, wobei die gekrümmten Blattzähne der beiden Seiten ineinander greifen.

Figurenerklärung.

Die Figuren stellen, mit Ausnahme von 53, Diagramme von Laubblättern in der Knospenlage dar.

Fig. 1. Zusammengelegt.
„ 2. Kielförmig.
„ 3. Rinnenförmig.
„ 4. Gerollt.
„ 5. Uebergerollt.
„ 6. Rückwärts übergerollt.
„ 7. Mit Rundung zusammengelegt.

Fig. 8. Bei angedeuteter einfacher Faltung übergerollt.
„ 9. Bei angedeuteter einfacher Faltung von beiden Seiten eingerollt-übergerollt.
„ 10. Spiralig eingerollt.
„ 11. Von beiden Seiten zurückgerollt.
„ 12. Von beiden Seiten eingerollt.
„ 13. Strahlenfaltig. (Blatt 3theilig.)
„ 14. „ „ (Blatt 5theilig.)
„ 15. „ „ (Blatt 10theilig, schildstielig.)
„ 16. Zusammengelegt, wellig querfaltig.
„ 17. Mit beiderseits scharfen Kanten längsfaltig.
„ 18. Längsfaltig. (Blatt 3nervig.)
„ 19. Bei angedeuteter einfacher Faltung wellig querfaltig.
„ 20. Bei unvollständiger einfacher Faltung halbumfassend. (Blätter gegenständig.)
„ 21. Kielförmig, klappig. (Blätter gegenständig.)
„ 22. Zwischengerollt. (Blätter gegenständig.)
„ 23. Spiralig zwischengerollt. (Blätter gegenständig.)
„ 24. Wellig längsfaltig. (Blatt 7nervig.)
„ 25. Von beiden Seiten eingerollt-zwischengerollt. (Blätter gegenständig, *Lonicera Periclymenum.)*
„ 26. Von beiden Seiten eingerollt, halbumfassend. (Blätter gegenständig, *Knautia magnifica.)*
„ 27. Rinnenförmig mit wechselseitig schwach übergreifenden Rändern. (Blätter gegenständig.)
„ 28. Bei angedeuteter einfacher Faltung halbumfassend mit abstehenden Seitenrändern. (Blätter gegenständig, ***Mo**rina elegans*.)
„ 29. Rinnenförmig, klappig. (Blätter gegenständig.)
„ 30. Rinnenförmig, halbumfassend, dann klappig. (Blätter gegenständig.)
„ 31. Wellig längsfaltig, die Erhöhungen des einen Blattes liegen genau passend in den Falten des gegenüberstehhenden. (Blätter gegenständig, *Gentiana lutea.)*
„ 32. Rinnenförmig, klappig. (Blätter 3ständig.)
„ 33. Bei angedeuteter einfacher Faltung klappig. (Blätter 3ständig.)
„ 34. Zusammengelegt, klappig. (Blätter 3ständig.)
„ 35. Zwischengerollt. (Blätter 3ständig.)
„ 36. Rinnenförmig bis gerollt, unregelmässig deckend. (Blätter 3ständig.)

Fig. 37. Von beiden Seiten etwas eingerollt, gedreht. (Blätter 3ständig.)
„ 38. Von beiden Seiten zurückgerollt, klappig. (Blätter 3ständig.)
„ 39. Flach, klappig. (Blätter 4ständig.)
„ 40. Zwischengerollt. (Blätter 4 ständig.)
„ 41. Rinnenförmig, deckend. (Blätter spiralig.)
„ 42. Kielförmig, deckend. (Blätter spiralig.)
„ 43. Rinnenförmig, deckend. (Blätter einfach alternirend.)
„ 44. Zusammengelegt, reitend. (Blätter einfach alternirend.)
„ 45. Bei angedeuteter einfacher Faltung deckend oder reittend. Das jüngste Blatt ist bis zur halben Breite seiner Längshälften einfach gefaltet und hat von da an abstehende Seitenränder. (Blätter 3reihig.)
„ 46. Diagramm des Blattes von *Helleborus niger* in der Knospenlage. (vergl. pag. 492.)
„ 47. Diagramm des Blattes von *Geranium macrorhizum* in der Knospenlage. (vergl. pag. 503.)
„ 48. Diagramm des Blattes von *Cochlearia Armoracia* in der Knospenlage. (vergl. pag. 496.)
„ 49. Diagramm des Blattes von *Aquilegia vulgaris* in der Knospenlage. m = mittle Blättchen der 3 Einzelblätter. (vergl. pag. 492.)
„ 50. Diagramm des Blattes von *Menyanthes trifoliata* in der Knospenlage. (vergl. pag. 537.)
„ 51. Diagramm des Blattes von *Helleborus viridis* in der Knospenlage. (vergl. pag. 492.)
„ 52. Diagramm des Blattes von *Eupatorium cannabinum* in der Knospenlage. (vergl. pag. 527)
„ 53. Schema der Knospenlage der fussförmigen Blätter von *Sauromatum*. (vergl. pag. 559).

Hierzu eine Beilage von Justus Perthes in Gotha.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. H. Neubauer'schen Buchdruckerei (**F. Huber**) in Regensburg.

Inhalts-Verzeichniss.

I. Originalabhandlungen.

Arnold F.: Lichenologische Fragmente. XXVIII. Mit Tafel III. . . . . 145.

Bachmann E.: Mikrochemische Reaction auf Flechtenstoffe. . . . . 291.

Diez R.: Ueber die Knospenlage der Laubblätter. Mit Tafel IX. . . . . 483, 499, 515.

Eggerth jun.: Nachtrag zur Lichenenflora von Corfu. 482.

Freyn J.: Die Gattung *Oxygraphis* und ihre Arten. . 136.

Haberlandt G.: Zur Kenntniss des Spaltöffnungsapparates. . . . . 97.

Hansgirg A.: Ueber *Trentepohlia- (Chroolepus-)* artige Moosvorkeimbildungen. . . . . . 81.

Hegetschweiler und Stizenberger: Mittheilungen über Lichenen auf ungewöhnlichem Substrate. . . . . . 430.

Immich E.: Zur Entwicklungsgeschichte der Spaltöffnungen. Mit Tafel VII. . . 435, 459, 467.

Lietzmann E.: Ueber die Permeabilität vegetabilischer Zellmembranen in Bezug auf atmosphärische Luft. Mit Tafel VI. 339, 355.

Müller J.: Lichenologische Beiträge. XXV. . . 56, 74.
XXVI. 268, 283, 316, 336, 396, 423.

Müller J.: Revisio Lichenum australiensium Krempelhuberi. . . . . 113.

Müller K. Hal.: Beiträge zur Bryologie Nord-Amerikas. 219.
„ Sphagnorum novorum descriptio. . 403.
„ Erpodiaceae quatuor novae. . . . 446.

Naumann A.: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Palmenblätter. Mit Tafel IV und V. . . . . . . 193, 209, 227, 250.
Nylander W.: Addenda nova ad Lichenographiam europaeam. Continuatio 47. . . 129.
Reichenbach fil. H. G.: Orchidearum species nova. 497.
Saupe A.: Der anatomische Bau des Holzes der Leguminosen und sein systematischer Werth. 259, 275, 295, 307, 323.
Schrodt J.: Neue Beiträge zur Mechanik der Farnsporangien. . . . , . . 177, 202.
Strobl G.: Flora der Nebroden. . . . 119, 142, 164.
Velenovský J.: Morphologische Beobachtungen. Mit Tafel VIII. . . . . 451.
Worgitzky G.: Vergleichende Anatomie der Ranken. Mit Tafel I. . . 2, 17, 33, 49, 65, 86.

II. Literatur.

Allescher A.: Verzeichniss in Südbayern beobachteter Pilze. . . . . 513.
Firtsch G.: Anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Dattelpalme. . . . . . . 288.
Haberlandt G.: Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose. . . . . 11.
Heinricher E.: Die Eiweissschläuche der Cruciferen und verwandte Elemente der Rhonadinen-Reihe. . . . . 110.
Hue A.: Addenda nova ad lichenographiam europaeam. Exposuit in Flora Ratisbonensi Dr. W. Nylander. 47.
Karsten H.: Illustrirtes Repetitorium der pharmaceutisch-medicinischen Botanik und Pharmakognosie. . . . . 174.
Krabbe G.: Das gleitende Wachsthum bei der Gewebebildung der Gefässpflanzen. . . . . . 126.
Schroeter: Kryptogamenflora von Schlesien. Bd. III. Pilze. . . . . 513.
Wigand A.: Lehrbuch der Pharmakognosie. . . 175.

III. Necrologe — Personalnachrichten.

Eichler A. W. 112, 243 (Necrolog v. Tschirch). — Kosteletzky F. 433. — Lojka 450. — Ritter Wawra von Fernsee H. 274, 387 (Biographische Skizze v. Knapp.) — Winter G. 433.

IV. Botanische Museen. — Pflanzensammlungen.

Das botanische Museum und Laboratorium zu Hamburg. 273. — Zwei käufliche Moossammlungen. 322.

V. Anzeigen. — Aufruf.

1, 48, 64, 80, 144, 208, 226, 257, 432, 466, 482.

VI. Einläufe zur Bibliothek und zum Herbar.

96, 112, 175, 226, 258, 274, 290, 306, 433, 450, 498, 514.
